



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**TESIS**

**“PREVALENCIA DE NEUMOCONIOSIS POR CLASIFICACIÓN  
RADIOGRÁFICA DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL  
TRABAJO EN LA CLÍNICA SANTA CRUZ HUANCAYO DE  
ENERO A DICIEMBRE DEL 2016”**

**ÁREA : RADIOLOGÍA**

**AUTOR : AGUILAR ROJAS, LUIS MARTIN**

**ASESOR : Dr. Patiño Rivera, Alberto Rivelino**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA**

**HUANCAYO – PERU**

**2017**

# **HOJA DE APROBACIÓN**

**AGUILAR ROJAS, LUIS MARTIN**

**PREVALENCIA DE NEUMOCONIOSIS POR  
CLASIFICACIÓN RADIOGRÁFICA DE LA  
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO EN  
LA CLÍNICA SANTA CRUZ HUANCAYO DE ENERO A  
DICIEMBRE DEL 2016**

**Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención  
del Título de Licenciado en Tecnología Médica en el  
área de Radiología por la Universidad Alas Peruanas.**

---

—

---

—

---

—

**Huancayo – Perú**

**2017**

**Se dedica este trabajo a:**

A Dios creador de todo y supremo investigador

A mi padre Luis Aguilar Cuevas, porque nunca dejo de confiar en mí y siempre apostó a que lo lograría.

A mi madre Marisol Rojas Pacahuala, por guiar mis pasos a lo más grande en mi vida, Dios.

**Se dedica este trabajo a:**

A mi alma mater “Universidad Alas Peruanas” A quien llevo en mi corazón a todo lugar y en todo momento.

A la Clínica Santa Cruz Huancayo por permitirme realizar el presente trabajo de investigación y abrirme las puertas de sus instalaciones.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación “PREVALENCIA DE NEUMOCONIOSIS POR CLASIFICACIÓN RADIOGRÁFICA DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO EN LA CLÍNICA SANTA CRUZ HUANCAYO DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2016” Tuvo como objetivo general, determinar la prevalencia de neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo de enero a diciembre del 2016 en la Clínica Santa Cruz Huancayo. Siendo el tipo de investigación un estudio de tipo descriptivo y retrospectivo, donde el universo fue de 4800 pacientes que ingresaron a la clínica Santa Cruz, con una muestra de 400 pacientes, recolectándose los datos requeridos a partir de historias clínicas. Teniendo como resultado que, según sexo biológico, mayoritariamente eran pacientes del sexo masculino en un porcentaje de 70 %. Asimismo, según procedencia ocupacional se encontró que el 86,5 % de los pacientes atendidos provenían de una actividad relacionada a construcción civil. Con respecto a opacidades parenquimales, se encontró una prevalencia de 0,5 % de los casos con estadio 1 de presencia de nódulos pulmonares. Acerca de la prevalencia de placa pleural, a través del estudio radiográfico según clasificación OIT se encontró un porcentaje muy bajo de 0,3%. Teniendo como conclusiones que el porcentaje de población mayormente es de sexo masculino (70%). Que el 86.3% tenía la ocupación en construcción civil, lo que explica la baja prevalencia de neumoconiosis hallada. También se encontró una prevalencia de 0,5% de presencia de opacidades pulmonares pequeñas indicando una muy buena eficiencia de la salud ocupacional en los pacientes controlados por el centro médico. Se encontró un 0,27% de prevalencia para profusión 1 de opacidades parenquimales pequeñas en los trabajadores de ocupación en construcción civil y 0,27% en trabajadores de ocupación minera, teniendo ambas ocupaciones de favorecer la neumoconiosis pulmonar. Así mismo se encontró una prevalencia de placa pleural de 0,3%, siendo una prevalencia muy baja que señalaría un control ocupacional eficiente.

**PALABRAS CLAVE:** OIT, Disnea, radiografía digital tórax, TAC.

## **ABSTRACT**

The present research work "PREVALENCE OF PNEUMOCONIOSIS BY RADIOGRAPHIC CLASSIFICATION OF THE INTERNATIONAL LABOR ORGANIZATION IN THE SANTA CRUZ HUANCAYO CLINIC FROM JANUARY TO DECEMBER 2016" Its general objective was to determine the prevalence of pneumoconiosis by radiographic classification of the international organization of work from January to December 2016 at the Santa Cruz Huancayo Clinic. The type of research being a descriptive and retrospective study, where the universe was of 4800 patients who entered the Santa Cruz clinic, with a sample of 400 patients, collecting the required data from clinical histories. Having as a result that, according to biological sex, they were mostly male patients in a percentage of 70%. Likewise, according to occupational origin it was found that 86.5% of the patients attended came from an activity related to civil construction. With respect to parenchymal opacities, a prevalence of 0.5% of the cases with stage 1 presence of pulmonary nodules was found. About the prevalence of pleural plaque, through the radiographic study according to the ILO classification, a very low percentage of 0.3% was found. Taking as conclusions that the percentage of population is mostly male (70%). That 86.3% had occupation in civil construction, which explains the low prevalence of pneumoconiosis found. A prevalence of 0.5% of presence of small pulmonary opacities was also found, indicating a very good efficiency of occupational health in the patients controlled by the medical center. A 0.27% prevalence was found for profusion 1 of small parenchymal opacities in civil construction occupation workers and 0.27% in workers in mining occupation, both occupations favoring pulmonary pneumoconiosis. Likewise, a prevalence of pleural plaque of 0.3% was found, with a very low prevalence that would indicate an efficient occupational control.

**KEYWORDS:** ILO, Dyspnea, digital chest radiography, CAT.

# ÍNDICE

	Pág.
CARÁTULA.....	1
HOJA DE APROBACION.....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO. ....	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
LISTA DE TABLAS.....	7
LISTA DE GRÁFICOS.....	8
ÍNDICE.....	9
CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	14
1.2 Formulación de problema.....	17
1.2.1 Problema principal.....	17
1.2.2 Problemas específicos.....	18
1.3 Objetivos de la investigación.....	18
1.3.1 Objetivo general.....	18
1.3.2 Objetivos Específicos.....	18
1.4 Justificación de la investigación.....	19
1.4.1 Importancia de la investigación.....	19
1.4.2 Viabilidad de la investigación.....	20
1.5 Limitaciones del estudio.....	21
CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....	22
2.1 Antecedentes de la investigación.....	22
2.2 Bases teóricas.....	32
2.2.1 Neumoconiosis.....	32
2.2.2 Tipos de neumoconiosis.....	32
2.2.3 Silicosis.....	32
2.2.4 Epidemiología.....	33
2.2.5 Medidas de prevención de la neumoconiosis.....	34
2.2.6 Diagnóstico.....	35
2.2.7 Instrucciones específicas para el uso de la Clasificación Completa de la radiografía de tórax.....	37
2.2.8 Menoscabo.....	44
2.3 Definición de términos básicos.....	45

CAPITULO III HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACION .....	48
3.1 Formulación de hipótesis principal y derivada .....	48
3.2 Variables, definición conceptual y operacional .....	48
3.2.1 Variable principal .....	48
3.2.2 Variable secundaria .....	49
3.2.3 Operacionalización de variables .....	50
CAPITULO IV METODOLOGÍA .....	51
4.1 Diseño metodológico .....	51
4.2 Diseño muestral .....	51
4.2.1 Población .....	51
4.2.2 Muestra .....	53
4.3 Técnicas de recolección de datos .....	53
4.4 Técnicas estadísticas para la recolección de datos .....	54
4.5 Aspectos Éticos .....	55
CAPITULO V ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....	56
5.1 Análisis descriptivo, tabla de frecuencias, gráficos .....	56
5.2 Análisis inferencial, pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas, de correlación, de regresión u otras .....	65
5.3 Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas .....	65
5.4 Discusión y conclusiones .....	65
CONCLUSIONES .....	70
RECOMENDACIONES .....	73
ANEXO .....	74

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1	Estadigrafos y distribucion del grupo etéreo .....	56
TABLA 2	Distribución por sexo biológico .....	57
TABLA 3	Distribución por procedencia ocupacional de la población expuesta a la neumoconiosis .....	58
TABLA 4	Prevalencia de calidades técnicas de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la OIT. ....	59
TABLA 5	Prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas de la radiografía de tórax computarizada para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo.....	60
TABLA 6	Distribucion de la profusión de opacidades parenquimales pequeñas por procedencia laboral .....	61
TABLA 7	Distribucion de la profusión de opacidades parenquimales pequeñas por grupo etéreo .....	659
TABLA 8	Distribución de la profusión de opacidades parenquimales pequeñas por sexo biológico.....	659
TABLA 9	Prevalencia de placa pleural de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo .	63
TABLA 10	Prevalencia de engrosamiento pleural de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo.....	64

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Distribución por grupo etéreo .....	57
GRÁFICO 2	Distribución por sexo biológico.....	58
GRÁFICO 3	Distribución por procedencia ocupacional de la población expuesta a la neumoconiosis .....	59
GRÁFICO 5	Prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas de la radiografía de tórax computarizada para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo .....	60
GRÁFICO 6	Prevalencia de placa pleural de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo.....	63
GRÁFICO 7	Prevalencia de engrosamiento pleural de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo.....	64

# **CAPITULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

Las neumoconiosis constituyen un espectro de enfermedades profesionales de tracto pulmonar que cursan un proceso común, causadas por la inhalación y correlativa acumulación de polvo de carácter inorgánico. Si bien en función del tipo de polvo inhalado el diagnóstico y los síntomas serán distintos. Se ha puesto de manifiesto que el 10% de las consultas por enfermedades profesionales de tracto respiratorio se deben a las neumoconiosis. En España, el 10% de las consultas por enfermedades profesionales de tracto respiratorio se deben a las neumoconiosis. Durante el año 2012 se registraron en España 166 nuevos casos de silicosis, de acuerdo con el Instituto Nacional de Silicosis (1).

Las neumoconiosis son enfermedades pulmonares producidas por polvo mineral en las que el tejido pulmonar es sustituido por colágeno. Su prevención se basa en medir el polvo respirable y disminuir su valor por debajo de un umbral límite. La acción fibrogénica del polvo puede producir lesiones puntuales (silicosis y neumoconiosis del carbón, etc.) o difusas (asbestosis, neumoconiosis de metales duros etc.). El cuadro clínico-funcional varía en virtud de su extensión. En las neumoconiosis focales la sintomatología y la alteración funcional son discretas, permitiendo, en

general, una buena calidad de vida y supervivencia, en oposición a las neumoconiosis difusas. Estas últimas presentan evoluciones parecidas a las enfermedades pulmonares intersticiales, de las cuales hay que distinguirlas. Para el año 2000, según el estudio de carga global de enfermedad respiratoria no maligna debida a exposición ocupacional a material particulado se calcula que la neumoconiosis derivada de la exposición a sílice, asbestos y polvo de carbón ocasionó 30 000 muertes y 1 240 000 años de vida saludables perdidos (AVAD). La silicosis causó 9000 muertes y 490 000 años de vida saludables perdidos (2).

En las actividades económicas con riesgo de silicosis o de neumoconiosis es imprescindible considerar las condiciones de trabajo y las concentraciones del Mineral. NIOSH admite como límite máximo hasta 50 microgramos x m<sup>3</sup> de aire. Además de realizar evaluaciones periódicas de salud. Entre ellas: Evaluación de la salud inicial, vigilancia de la salud a intervalos periódicos, vigilancia de la salud tras una ausencia prolongada por motivos de salud, y vigilancia de la salud post-ocupacional. El nivel aún incipiente y otros ausentes de los procesos de tecnificación en los procesos de explotación minera; más aún la tecnología en higiene de seguridad e higiene minera. Así como la carencia de los implementos y equipos adecuados para el diagnóstico en los servicios de salud de zonas alejadas, en las cuales se desarrollan las actividades mineras de pequeña y mediana minería y especialmente la minería artesanal involucrando en este último trabajo infantil y de adolescentes. En el Perú se estableció el límite máximo en 0.05 mg / m<sup>3</sup> El Perú, país minero por excelencia, con la actividad minera en bonanza, se encuentra en América y a nivel mundial en un sitio privilegiado. Considerando las principales actividades, económicas, en las que existe población expuesta, podemos mencionar datos de hace 20 años, en 1989, el total de trabajadores mineros llegó a 58,160, registrando una tasa de crecimiento vegetativa de 1.1% anual para el período comprendido entre 1980 y 1989. Del número total de obreros y empleados, los obreros representaban aproximadamente el 75% del total del personal ocupado en las minas. En 1993 la población del Perú era de 22 048 356 habitantes, lo que representaba para ese año una población económicamente activa

(PEA) de 7 010 662 personas, de las cuales 420 640 trabajadores (5% en construcción civil y 1 % en minería) estaban en riesgo de exposición a sílice, según la Encuesta Nacional de Hogares del tercer trimestre 1998 la PEA estaba constituida por 10 604 639 y solo el sector minero estaba representado por 84 837 trabajadores registrados en las empresas mineras, valiendo mencionar que en estos datos no están registrados trabajadores de contratas y subcontratas. La necesidad de exponer estos datos que se extienden a más de una década, se justifica por las características en que la enfermedad en cuestión se presenta y el tiempo en la que se puede manifestar, después de varios años de exposición y hoy puedan ser acaso trabajadores potencialmente enfermos (3).

En 1927 aparece la primera publicación donde se reconoce la exposición a asbesto asociado al desarrollo de fibrosis pulmonar. Dicha exposición es actualmente un factor de riesgo reconocido de cáncer pulmonar, así en octubre de 1997 la agencia internacional de investigación del cáncer incluyó la sílice cristalina dentro del grupo 1 (sustancias con suficiente evidencia de carcinogenicidad).

En un amplio estudio poblacional se estima que el porcentaje de enfermedades pulmonares obstructivas restrictivas crónicas atribuibles al entorno laboral asciende al 14 %, siendo el riesgo que corren los obreros de la minería, de la construcción y de otros sectores el más elevado.

En el Perú, ya en el año de 1944, el médico e investigador peruano Alberto Hurtado en su clásica publicación sobre la incapacidad causada por la neumoconiosis postula la organización de una entidad oficial provista del personal técnico y equipos necesarios para el peritaje médico legal de los casos de neumoconiosis en el departamento de higiene industrial que el mismo creó cuando fue ministro de salud en 1947 con recursos que provenían de un gravamen a las empresas mineras y que ahora lleva su nombre. En general, se trata de una enfermedad que una vez instaurada presenta escasas posibilidades terapéuticas y, sin embargo, puede ser evitable si se aplican las medidas de prevención adecuadas, lo cual pone de relieve la importancia de su conocimiento (4).

## **1.2 Formulación de problema**

### **1.2.1 Problema principal**

¿Cuál fue la prevalencia de neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo en la Clínica Santa Cruz Huancayo de enero a diciembre 2016?

### **1.2.2 Problemas específicos**

1. ¿Cuál fue la distribución por grupo etéreo de la población expuesta a neumoconiosis?
2. ¿Cuál fue la distribución por sexo biológico de la población expuesta a la neumoconiosis?
3. ¿Cuál fue la distribución por procedencia ocupacional de la población expuesta a la neumoconiosis?
4. ¿Cuál fue la frecuencia de calidades técnicas de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo?
5. ¿Cuál fue la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas de la radiografía de tórax computarizada para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo?
6. ¿Cuál fue la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas por procedencia ocupacional según clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo?
7. ¿Cuál fue la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas por edad según clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo?

8. ¿Cuál fue la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas por sexo biológico según clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo?
9. ¿Cuál fue la prevalencia de placa pleural de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo?
10. ¿Cuál fue la prevalencia de engrosamiento pleural de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo?

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar la prevalencia de neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo de enero a diciembre del 2016 en la Clínica Santa Cruz Huancayo

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Determinar la distribución por grupo etéreo de la población expuesta a neumoconiosis.
2. Determinar la distribución por sexo biológico de la población expuesta a la neumoconiosis.
3. Determinar la distribución por procedencia ocupacional de la población expuesta a la neumoconiosis
4. Determina la prevalencia de calidades técnicas de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo
5. Determinar la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas de la radiografía de tórax computarizada para

neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo

6. Determinar la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas por procedencia ocupacional según clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo
7. Determinar la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas por edad según clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo
8. Determinar la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas por sexo biológico según clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo
9. Determinar la prevalencia de placa pleural de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo.
10. Determinar la prevalencia de engrosamiento pleural de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo

## **1.4 Justificación de la investigación**

### **1.4.1 Importancia de la investigación**

La investigación aportó un monitoreo epidemiológico de la prevalencia de neumoconiosis tomando como referencia de análisis, la estandarización de la clasificación radiográfica propuesta por la organización internacional del trabajo. Así mismo esta investigación se caracterizó el monitoreo epidemiológico explorando las frecuencias de las anormalidades parenquimatosas y pleurales verificando las calidades radiográficas de los procedimientos radiográficos computarizados realizados.

Para el análisis de las radiografías de tórax se usó el procedimiento estandarizado planteado por la organización internacional del trabajo para el análisis de las anormalidades relacionadas a la neumoconiosis, el cual orienta un enfoque uniforme de lectura y análisis de las radiografías, enfoque que puede emplearse también en otros procedimientos radiológicos para determinadas patologías.

Debido a que la neumoconiosis es una enfermedad difícil de recuperar cuando se instala en los alveolos pulmonares es relevante conocer su prevalencia para establecer una prevención eficaz en aquellos trabajadores expuestos por sus condiciones laborales.

El beneficio inmediato parte del conocimiento epidemiológico de la neumoconiosis que beneficiara directamente a los trabajadores expuestos laboralmente, adoptando medidas correctivas o preventivas en función al monitoreo epidemiológico de presentación de la enfermedad

#### **1.4.2 Viabilidad de la investigación**

La presente investigación contó con viabilidad física y logística debido a que en la región Junín existe tecnología en radiología digital indirecta (radiografía computarizada). Esta tecnología fue de acceso público lo que permite un diagnóstico preciso de las diferentes clasificaciones de la neumoconiosis en el pulmón. También cabe recalcar que la clínica Santa cruz cuenta con personal médico especializado en el diagnóstico de la neumoconiosis y emiten un informe en breve plazo y con un alto grado de confiabilidad, de igual manera la clínica cuenta con personal tecnólogo medico entrenado en el procedimiento en la obtención de radiografías pulmonares cumpliendo con los estándares de calidad requeridos por la organización internacional del trabajo.

La investigación también contó con viabilidad económica debido a que los costos de evaluación son asumidos por la empresa cuyos

trabajadores son ocupacionalmente expuestos cubriendo con ello su cuota de responsabilidad social para con la comunidad. Asimismo, el financiamiento de la ejecución de la investigación conto con financiamiento de recursos propios, lo que permite brindar sostenibilidad de ejecución y culminación del proyecto.

### **1.5 Limitaciones del estudio**

- Carencia de estudios de investigación de ámbito regional referente a la prevalencia de neumoconiosis y su afectación a largo plazo en los trabajadores ocupacionalmente expuestos.
- Limitación espacial del ámbito de investigación dado que el centro ocupacional recibe solo trabajadores asegurados o que dispongan de convenio con la clínica, no acudiendo trabajadores mineros informales que son poblaciones vulnerables a este tipo de dolencias.
- Limitación en la confiabilidad de extrapolación de datos estadísticos a toda la población de la región Junín dado que es un estudio focalizado en un solo centro asistencial.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

CÁCERES, B en el año 2015 en su estudio “Desarrollo de neumoconiosis y trabajo bajo la modalidad de tercerización, en trabajos peruanos del sector minero”, cuyo objetivo fue evaluar la asociación entre el tiempo de trabajo tercerizado y el desarrollo de neumoconiosis en trabajadores mineros peruanos atendidos en el centro nacional de salud ocupacional y protección al ambiente para la salud entre 2008 y 2011 donde el estudio incluyó 391 casos y 1519 controles. En ambos grupos, la mayoría tenían estudios menores a secundaria completa y habían nacido y vivían en la sierra. El trabajar 10 o más años en una empresa tercerizadora se asoció significativamente con mayor frecuencia de neumoconiosis (OR 1,50; IC 95%:1,05-2,14; p=0,026). Los casos presentaron mayor probabilidad en aquellos trabajadores que no tenían ningún tipo de estudio (OR: 3,07; IC 95%:1,55–6,08; p=0,001), residían en la sierra peruana (OR 1,40; IC 95%:1,10-1,78; p=0,007) y haber trabajado más de 20 años en subsuelo (OR 8,92; IC 95%: 4,53-18,25; p<0,001). Se encontró asociación entre el desarrollo de neumoconiosis y el tiempo de trabajo tercerizado. No tener estudios, residir en la sierra peruana y el tiempo de trabajo en subsuelo fueron factores de riesgo (5).

HERRERA, D en el año 2015 un estudio acerca de “Capacidad de predicción del tiempo de exposición para el desarrollo de la neumoconiosis de los mineros del carbón en dos departamentos de Colombia” cuyo objetivo fue estimar la relación dosis respuesta y la capacidad de predicción de tiempo de exposición para el desarrollo de neumoconiosis en los mineros de carbón de Cundinamarca y Boyacá en el 2015. Se evaluaron 447 trabajadores, con edad promedio de 43.1  $\pm$  10.1 años y tiempo de trabajo en minería promedio de 19.4  $\pm$  9.2 años. El 35.9% (n=160) presentaron hallazgos compatibles con neumoconiosis según criterios OIT con tiempo promedio de aparición de la enfermedad de 23.1  $\pm$  8.9 años. La capacidad de predicción de neumoconiosis a los 18.5 años de exposición a polvo de carbón, punto de corte con mayor sensibilidad y especificidad (64.4% y 66.8% respectivamente), fue de 70.2%. El riesgo de neumoconiosis de los mineros de carbón aumenta cuando el tiempo de exposición a polvo de carbón es mayor a 18,5 años y cuando se considera el oficio de picador. Finalmente, el estudio muestra la capacidad de predicción del tiempo de exposición a polvo de carbón para el desarrollo de neumoconiosis en Colombia, indicando la necesidad de considerar esta variable para la formulación de sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional en minería del carbón (6).

FRANCO, S en el año 2016 en su estudio “Neumoconiosis y su comportamiento en los estados de Coahuila, Guanajuato, Hidalgo y zacatecas, México” el cual tuvo como objetivo incluir a todos los trabajadores que se encuentran en el régimen de seguridad social de los que fueron catalogados con enfermedad de trabajo en los pulmones, por inhalación de polvos inorgánicos. En el año 2012, en el estado de Cohahuila, las enfermedades de trabajo neumoconiosis fueron en 308 sujetos; en el año 2011, en Guanajuato se presentaron 89 casos y 91 en Hidalgo; en el año 2012 en Zacatecas se identificaron 152 casos. La neumoconiosis según la ocupación a nivel nacional en el año 2011 se dio 792 casos (774 hombres y 18 mujeres). En el mismo año, según la

ocupación, en los mineros y canteros (grupos ocupacionales vulnerables) se dieron 234 casos (231 hombres y 3 mujeres) y en otros se tuvieron 352 (hombres 342 y mujeres 10). No se encontraron datos de defunciones por complicaciones de neumoconiosis (7).

PÉREZ, A en el año 2014 en su estudio “Enfermedades pulmonares intersticiales difusas por neumoconiosis y neumonitis por hipersensibilidad”, encontró que las enfermedades pulmonares intersticiales difusas constituyen un grupo muy heterogéneo de entidades con manifestaciones clínicas, radiológicas y funcionales respiratorias comunes que afectan a las estructuras alveolo- intersticiales, vías aéreas y vasculatura pulmonar. Se clasifican en tres grandes grupos según sean idiopáticas, se asocien a causa conocida o a otras entidades no bien definidas. Se caracterizan por un cuadro clínico común con disnea de esfuerzo progresiva y tos seca, infiltrados intersticiales bilaterales en el estudio radiológico torácico y alteración funcional en forma de patrón restrictivo con disminución de la capacidad de difusión del CO<sub>2</sub> (8).

SIBON, A en el año 2016 en su estudio “Neumoconiosis por aglomerados de cuarzo con hallazgo de autopsia en un suicidio”, donde encontró que en el caso de un varón cuyo fallecimiento fue a consecuencia de ahorcadura suicida, encontró como hallazgo durante la autopsia la existencia de una neumoconiosis originada por silicosis. En la posterior entrevista con los familiares, se informó de que el fallecido trabajaba con placas de aglomerados de cuarzo, cuyo compuesto principal es la sílice en una concentración del 70% al 90%. El periodo de latencia hasta la aparición de la sintomatología es variable, dependiendo de la intensidad de la exposición y de la susceptibilidad del individuo, presentando además como peculiaridad que la silicosis puede aparecer y evolucionar tras el cese de la exposición a sílice. Existe probada evidencia de que la inhalación de partículas de sílice cristalina produce silicosis, con una clara relación entre exposición y respuesta, tanto en exposición por dosis acumulativa (en años) como en la concentración de la exposición, siendo característico el desarrollo de un tiempo de latencia prolongado entre la exposición al

agente causal y la aparición de la sintomatología o el diagnóstico de la enfermedad. Se caracteriza por ser una patología pulmonar intersticial difusa que presenta manifestaciones clínicas, radiológicas y funcionales respiratorias comunes, que afectan a la estructura alvéolo-intersticial, a la pequeña vía aérea y a la vasculatura pulmonar. Para su manipulación deben utilizarse equipos de protección individuales, tales como casco, calzado de seguridad, gafas de seguridad y guantes durante las operaciones de manipulación y almacenamiento, recomendándose que se usen herramientas refrigeradas por agua para evitar la formación de ambientes pulverulentos. Los límites de exposición laboral en mg/m<sup>3</sup>/8 horas de TWA-polvo respirable. Una exposición prolongada al polvo derivado de las operaciones de corte y elaborado, sin utilizar las medidas de protección adecuadas, puede causar graves daños en la salud, incluidas neumoconiosis como la silicosis, así como un empeoramiento de otras enfermedades pulmonares. El patrón de la silicosis son los nódulos silicóticos, que macroscópicamente, en sus estadios iniciales, se identifican como nódulos minúsculos bien delimitados y de diverso color, de pálido a ennegrecido. Microscópicamente se reconocen por fibras de colágeno hialinizadas dispuestas concéntricamente alrededor de un centro amorfo en típico “aspecto en remolino (9).

GIRALDO, L en el año 2013 en su estudio “Neumoconiosis ocupacional por óxido de estaño” cuyo objetivo fue presentación del caso de un hombre de 34 años con compromiso pulmonar secundario a exposición crónica a soldadura con óxido de estaño. El paciente consulto por tos seca de cuatro meses de evolución asociada a disnea leve y sibilancias ocasionales sin mejoría a tratamiento broncodilatador y con aparición de opacidades pulmonares en vidrio esmerilado hacia los lóbulos superiores, en biopsia transbronquial pulmonar se encuentran zonas de antracosis con macrófagos pardos sin fibrosis, hallazgos compatibles con estañosis. Esta enfermedad es poco frecuente, se relaciona con un curso benigno y debe ser reconocida dentro del grupo de enfermedades ocupacionales para definir el pronóstico del paciente (10).

GÓMEZ, A en el año 2013 en su estudio “Variabilidad en la lectura de radiografía de tórax en el diagnóstico de neumoconiosis del minero de carbón” cuyo objetivo fue comparar la concordancia de los hallazgos radiográficos relacionados con el diagnóstico de neumoconiosis detectados en la lectura de la radiografía de tórax realizada por médico entrenado en sistema de clasificación de la organización internacional del trabajo (OIT) y radiólogo especialista, encontró que en la lectura realizada a 142 radiografías de tórax convencionales respecto a hallazgos sugestivos de neumoconiosis detectadas por el médico entrenado en la clasificación internacional de la OIT y radiólogo especialista, utilizando el índice de Kappa para concordancia entre dos observadores, en 47 de las lecturas OIT (33,1%) y 14 lecturas (9,9%), hubo hallazgos sugestivos de neumoconiosis. En 123 (86,6%) lecturas OIT y 1 (0,7%) lectura de radiólogo, hubo hallazgos de falta de calidad técnica. En 26 (18,3%) lecturas OIT, y 9 (6,3%) lecturas de radiólogo, hubo detección de otros hallazgos. también se tuvieron en cuenta observaciones reportadas sobre calidad cinematográfica en la toma de la radiografía y otros hallazgos diferentes o afines a neumoconiosis. El acuerdo inter-lector de hallazgos sugestivos de neumoconiosis fue débil con un valor Kappa de 0.245, el de Calidad técnica fue pobre, con valor Kappa de 0.02 y el acuerdo en la detección de otros hallazgos diferentes a neumoconiosis fue débil con valor Kappa de 0.274. Finalmente concluyó que el sistema de clasificación de la OIT puede ser más sensible para detectar hallazgos sugestivos de neumoconiosis, de falta de calidad técnica y otros hallazgos en la radiografía de tórax (11).

MIER, J en el año 2015 en su estudio “Silicosis pulmonar”, menciona que el polvo de sílice es el principal constituyente de la arena, de ahí que la exposición sea frecuente entre los mineros del oro, los cortadores de piedra arenisca y granito, los obreros de las fundiciones, los mineros y los alfareros. Una de las exposiciones más nocivas es la que sufren los trabajadores que emplean el chorro de arena en las fundiciones para desincrustar las piezas metálicas o limpiar las piezas de fundición, y la percusión con taladro y martillo en las minas. Aparece cuando se respiran

polvos que contienen sílice libre ( $\text{SiO}_2$ ), como el cuarzo, la arena y el granito (60% de  $\text{SiO}_2$ ) (12).

GARROTE, C en el año 2013 en su estudio “Caracterización de las condiciones de salud respiratoria de los trabajadores expuestos a polvo de carbón en minería subterránea” el cual tuvo por objetivo caracterizar las condiciones de salud respiratoria e identificar los factores de riesgo asociados al desarrollo de neumoconiosis en trabajadores que han laborado expuestos a polvo de carbón en minas de socavón en Boyacá en el cual participaron 170 trabajadores masculinos. 75% de la población tenía antigüedad en el sector minero mayor a 12,5 años. Roncus, sibilancias y estertores predominaron en trabajadores con más de 20 años de antigüedad. Expectoración y tos se encontraron más frecuentemente en quienes realizaban la extracción mecanizada. El 15,9% de las radiografías de tórax fueron compatibles con neumoconiosis, 17,1% de las pruebas de tuberculina se encontraron positivas. 5,3% de las espirometrías mostraron alteraciones de vía aérea periférica y 2,4% mostraron patrón obstructivo. Concluyo que los cambios radiológicos sugestivos de neumoconiosis fueron más frecuentes en trabajadores con antigüedad menor de 20 años. Los hallazgos espirométricos anormales predominaron en el grupo con antigüedad mayor a 20 años. Es necesario revisar protocolos de vigilancia epidemiológica y realizar seguimiento por medicina laboral (13).

OSPINA, J en el año 2010 en su estudio “Pulsioximetría en la prueba marcha de los seis minutos como predictor de alteración funcional respiratoria en trabajadores de minería artesanal del carbón” planteando como objetivo evaluar prospectivamente y mediante comparación, durante la prueba de marcha de 6 minutos, el comportamiento de la saturación arterial de oxígeno ( $\text{SPO}_2$ ) y otras variables vitales, en dos grupos, uno de mineros del carbón (expuestos) y otro de trabajadores universitarios (controles). Se encontró una significativa de saturación de oxígeno, ante un ejercicio moderado, en los trabajadores mineros, equivalente a una manifestación precoz de alteración funcional del intercambio alveolo-capilar. Concluyo finalmente que la exposición respiratoria sostenida a

polvo de carbón y sílice podría ocasionar alteración funcional del intercambio gaseoso alveolo capilar. La pulsioximetría en la prueba de marcha de 6 minutos se perfila como una herramienta útil y costo-efectiva en salud ocupacional para el seguimiento y control de la salud de los mineros del carbón (14).

ALONSO, R en el año 2016 en su estudio “Función de la enfermería para la prevención de la neumoconiosis” encontró que, entre las funciones de la enfermería, la prevención y la promoción de la salud son dos de las más significativas; en este sentido, la enfermería puede desplegar una gran labor para reducir la prevalencia de las neumoconiosis, que son enfermedades potencialmente evitables, especialmente si se tiene en cuenta la capacidad que se tiene para reducir el polvo existente en el ambiente del centro laboral y las medidas de protección que se pueden habilitar para crear una barrera frente a estas partículas. El objetivo principal que se pretendió alcanzar fue realizar una revisión bibliográfica en la que se aborden las características de las neumoconiosis y el papel de la enfermería en el ámbito de la prevención. Para ello, se ha realizado una búsqueda bibliográfica sobre la cuestión con la que se han obtenido 24 artículos con los que se ha construido la discusión. La discusión se estructura en cuatro áreas: Estrategias preventivas mediante la prevención es la única estrategia ante la neumoconiosis, habida cuenta que se carece de tratamiento efectivo, función de la enfermería para la prevención de la Neumoconiosis: revisión bibliográfica, protocolo de enfermería en relación a la neumoconiosis: se expone un protocolo a seguir con el paciente ,vigilancia de la salud: se destaca el papel de la vigilancia para controlar la existencia de agentes contaminantes y realizar un seguimiento de la enfermedad y medidas ante la neumoconiosis: se destacan las medidas que se pueden desarrollar en el centro de trabajo para prevenir las neumoconiosis. Como conclusión se destaca el papel de la enfermería respecto de las neumoconiosis, en relación a las cuales una adecuada labor de prevención y la vigilancia de la salud de los trabajadores que se ocupan en ciertos sectores ya puede mejorar el bienestar del paciente e incidir positivamente sobre su calidad de vida (15).

CABRERA, V en el año 2014 en su estudio “Intoxicación respiratoria por partículas del cemento en suspensión en trabajadores de construcción civil, setiembre-diciembre, 2014” el cual tuvo como objetivos específicos determinar los elementos tóxicos que presentan las partículas en suspensión del cemento de construcción; determinar la presencia de afecciones respiratorias en los trabajadores de construcción civil y; establecer la existencia de normas de seguridad para el uso del cemento en trabajos de construcción. Se encontró que, los resultados obtenidos en la evaluación del estudio descriptivo, inductivo y transversal en un primer momento de 30 trabajos de investigación referentes al tema y en un segundo momento una encuesta población laboral total 30 trabajadores de los que presentaron tiempo de antigüedad laboral entre 1 a 5 años, 5 a 10 años y mayores de 10 años, trabajadores con edades entre 18 a 49 años. Durante la revisión bibliográfica se encontró riesgo por partículas de cemento y durante el análisis de la encuesta a los trabajadores manifestaron enfermedades respiratorias. Se observa la existencia de riesgo de toxicidad y daños en la salud por la intoxicación de partículas de cemento y también se observó una inadecuada protección de seguridad por parte del trabajador (16).

NARANJO, M en el año 2014 en su estudio “Caracterización paraclínica de trabajadores con patologías respiratorias de un centro de referencia neumológico, Bucaramanga, 2014-2016” el cual tuvo como objetivo caracterizar las pruebas paraclínicas de las patologías respiratorias de trabajadores, en un centro de referencia neumológico de Bucaramanga año 2014 a 2016. Se encontró que, de los 96 trabajadores 84.4% son hombres, las actividades económicas más frecuentes fueron la industria del petróleo y gas en un 27.1% y trabajadores en materiales de construcción en un 19.8%. En la caracterización paraclínica por grupo de patología, para asma predominó la obstrucción en la espirometría (46.9%) y los volúmenes pulmonares con atrapamiento aéreo (95.5%), en RADS (síndrome de disfunción de vías aéreas reactivas) los volúmenes pulmonares con atrapamiento aéreo (77%) y en las neumoconiosis para Rx de tórax (90.3%) y Tac de tórax (100%) reportaron alteraciones parenquimatosas,

espirometría con obstrucción (54.8%) y volúmenes pulmonares con atrapamiento aéreo (62.5 %). Concluyo finalmente que las ocupaciones de mayor riesgo para desarrollo de neumopatías de origen ocupacional fueron, son la minería y construcción y para asma la agricultura y manufacturas. Para asma se evidenció que no hay significancia diagnóstica para estudios imagenológicos, pero sí para las pruebas de función pulmonar. Para neumoconiosis el estudio imagenológico es el de mayor importancia ya que en las radiografías se presentan cambios incluso mucho antes de la afectación de la función pulmonar. Para RADS se concluyó que la realización de un test de provocación con metacolina sería el Gold estándar para el diagnóstico. Las pruebas de función respiratoria son de vital importancia para determinar la enfermedad ocupacional en trabajadores expuestos para vigilancia y detección precoz, es conveniente la realización de protocolos para la evaluación y diagnóstico de la enfermedad respiratoria de origen ocupacional (17).

CUBILLOS, B en el año 2013 en su estudio “Patrón de lectura radiológica digital para la clasificación de imágenes compatibles con silicosis”. Luego de la revisión bibliográfica concluyó que la silicosis es una enfermedad sin tratamiento. El programa de vigilancia de trabajadores expuestos a sílice está diseñado para detectarla lo más precozmente posible mediante una radiografía de tórax. A pesar de su rol fundamental, esta adolece de una gran variabilidad técnica y de interpretación. Para disminuir estos fenómenos, la OIT creó un sistema de clasificación ampliamente usado en Chile y el mundo. Este se basó en la radiografía análoga, la que ha sido reemplazada por el mismo set análogo, digitalizado. Si bien la OIT permite el uso de este nuevo tipo de imagen, indica que el patrón de comparación debe seguir siendo el análogo. Muchos estudios han demostrado que es mejor utilizar patrones de comparación digitales. El objetivo de este trabajo fue generar un set de radiografías digitales que representen las profusiones centrales de opacidades redondas del sistema de clasificación OIT. De un universo de 32.826 radiografías de pacientes expuestos a sílice, se obtuvo 252 radiografías, de las cuales 54 fueron informadas por 3 lectores acreditados, seleccionándose 8 casos que contaban con opacidades

redondas puras de diferentes profusiones, las que se proponen como patrón digital para Chile. Concluyo finalmente que se pudo obtener un grupo de ocho radiografías que representan adecuadamente las profusiones centrales de las opacidades redondas pequeñas, propias de las silicosis, equivalentes a aquellas del patrón análogo de opacidades redondas OIT. Con ello el autor busca contribuir a un uso más seguro de la clasificación OIT al usar radiografías digitales por todos los médicos de este u otro país que decida adoptarlo como estándar de comparación (18).

MANRIQUE, A en el año 2016 en su estudio “Evaluación del riesgo por exposición ocupacional en una mina de carbón en socha boyaca” se encontró que los trabajadores de la mina de estudio tienen un riesgo para polvo de carbón bituminoso, el 43% resulto categoría de riesgo medio mientras que el 28,5% corresponde a categoría de riesgo alta. Para el 86% de las mediciones efectuadas, la categoría por exposición a sílice es alta. Finalmente, el autor concluyo que los resultados para polvo de carbón bituminoso medio volátil que estuvieron por encima del valor límite permisible, es decir en riesgo alto por lo cual existe un alto riesgo de sufrir neumoconiosis, bronquitis, o asma. De los dos contaminantes evaluados el más peligroso para la salud es la sílice ya que es catalogada por la IRC como sustancia comprobada de acción cancerígena. Por lo tanto, existe un riesgo elevado de sufrir no solo de cáncer de pulmón sino también de fibrosis pulmonar por lo cual se sugiere en las actividades de taladrado y transporte se efectuó actividades de humectación lo cual es útil (19).

GALINDO, J en el año 2016 en su estudio “Enfermedades laborales respiratorias directas y calidad de vida en trabajadores atendidos en una institución de salud desarrollado en Cali el 2015” cuyo objetivo fue establecer la relación entre las enfermedades laborales directas y calidad de vida en trabajadores atendidos en una institución Prestadora de salud de Cali en 2015. Se entrevistaron 100 trabajadores con patología respiratoria de origen laboral 50 con enfermedades laborales directa y 50 con no directas. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los diferentes tipos de enfermedad y las ocupaciones laborales.

Finalmente concluyo que no hay relación entre las enfermedades laborales directas y calidad de vida en trabajadores atendidos en una Institución Prestadora de Salud (IPS) debido que se compararon dos grupos de enfermedades con severidad similar (20).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Neumoconiosis**

Las neumoconiosis son un grupo de enfermedades caracterizadas por la afectación permanente del intersticio pulmonar; están producidas por acúmulo de polvo inhalado en los pulmones y la reacción tisular que éste provoca.

### **2.2.2 Tipos de neumoconiosis**

- Silicosis: sílice cristalina ( $\text{SiO}_2$ ) (Cuarzo, cristobalita, tridimita moganita, sistovita) Silicatosi:
- Caolinosi: caolín  $\text{Si}_2\text{O}_5\text{Al}_2(\text{OH})_4$
- Tacosis: talco  $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
- Asbestosis: asbesto  $\text{Mg}_6\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$
- Neumoconiosis de la mina del carbón: carbón y  $\text{SiO}_2$
- Beriliosis: berilio
- Siderosis: hierro

### **2.2.3 Silicosis**

La silicosis provocada por la inhalación mantenida de sílice cristalina ( $\text{SiO}_2$ ) es el tipo de neumoconiosis más prevalente; en los países industrializados se encuentran un elevado número de trabajadores expuestos a este polvo, y junto con la neumoconiosis de los mineros del carbón (nmc), se registra de forma anual un elevado número de casos incidentes, como reflejan los datos del Instituto Nacional de Silicosis-. Los mecanismos patogénicos de la silicosis y del resto de

las neumoconiosis, aun con ciertas características específicas de cada enfermedad, son similares entre sí, con una primera fase de alveolitis y activación de células inflamatorias, seguida de reparación y fibrosis. En cuanto a la presentación clínica de las neumoconiosis, tanto la silicosis como la nmc, en sus formas simples no producen síntomas, ni alteración de la función pulmonar, ni variaciones en la esperanza de vida. En la asbestosis se observa evolución de la enfermedad en el 20-40% de los casos. Hasta el momento, no se dispone de un tratamiento eficaz para las neumoconiosis, de forma que la mejor intervención en estas enfermedades consiste su prevención, con un abordaje transversal e implicando a diferentes niveles asistenciales (1).

#### **2.2.4 Epidemiología**

En 2004, de las 6 759 enfermedades de trabajo informadas en el Instituto Mexicano del Seguro Social, 9.7% (662) se debió a casos de neumoconiosis, cifra que se considera baja si tomamos en cuenta que la población expuesta supera los 800 mil trabajadores sólo en las industrias de la construcción y fabricación de productos minerales, donde únicamente se califican 69 casos. Es importante resaltar que más de 98% de los casos calificados como neumoconiosis presentó incapacidad permanente, lo que pone en evidencia que el diagnóstico de este padecimiento se realiza en forma tardía, lo que genera alteraciones anatómico-funcionales irreversibles, las cuales se agravan a pesar del retirar de la exposición al trabajador.

En México existe un cálculo aproximado que estima que existen 480 000 trabajadores expuestos a sílice, y no se dispone de cifras precisas sobre el costo económico que para el país representan las enfermedades respiratorias producidas por el trabajo. A nivel internacional se ha disminuido la concentración de polvos de sílice y silicatos con la modernización en los procesos de extracción de minerales, a los métodos húmedos de perforación, así como la

modificación en los procesos de trabajo en la fabricación de cemento en todas sus variedades. En México no se ha podido modificar esta situación en la industria de la construcción, en virtud de que esta actividad se realiza generalmente de manera manual y a que la capacitación sobre el riesgo que implica la exposición a estos agentes es insuficiente, aunado al bajo nivel educativo de los trabajadores, lo que ocasiona mayor exposición a polvos de cemento, arena cal y yeso (2).

En 1973 se determinó la tasa de prevalencia de la silicosis encontrando en la primera década de estudio en 10 minas fue de 7,8%. La tasa de silicosis encontrada en las mismas 10 minas en la segunda década fue de 2,6%. Sin embargo, aun en la segunda década se encontró casos de silicosis con menos de 1 año de exposición y el 3,4% de las silicosis tenían menos de 10 años de trabajo (1).

## **2.2.5 Medidas de prevención de la neumoconiosis**

### **2.2.5.1 Prevención primaria.**

Identificar grupos de trabajadores expuestos y disminuir los factores de riesgo.

### **2.2.5.2 Prevención secundaria.**

Realizar diagnóstico precoz de la enfermedad, mediante los programas de vigilancia de los trabajadores expuestos. Extremar la prevención del tabaquismo. Quimioprofilaxis con isoniacida en sujetos con silicosis y/o más de 25 años de exposición laboral junto con una prueba de tuberculina mayor de 9 mm<sup>5</sup>.

### **2.2.5.3 Prevención terciaria.**

Evitar la evolución de la enfermedad y establecer tratamiento de sus complicaciones (EPOC, neumotórax, insuficiencia respiratoria) (1).

## **2.2.6 Diagnóstico**

Los elementos que empleamos para el diagnóstico de enfermedades ocupacionales son los siguientes:

### **2.2.6.1 Anamnesis y Cuadro Clínico:**

Es necesario establecer una historia clínica, con especial insistencia en las profesiones pasadas y actuales y su relación con los síntomas que se examinan.

Se debe establecer el tiempo transcurrido entre la exposición y la aparición de los síntomas para valorar la gravedad de la enfermedad.

### **2.2.6.2 Diagnóstico por imágenes**

#### **a. Radiografía de tórax**

De tipo postero – anterior, desde la distancia normalizada, de tamaño natural, y debe efectuarse e informarse siguiendo las recomendaciones de la OIT. (3). El diagnóstico de silicosis y de la mayoría de las neumoconiosis se fundamenta en una historia de exposición a polvo de sílice, junto con unos hallazgos radiológicos característicos, sin una explicación alternativa. La International Labour Office (ILO), ha diseñado una clasificación de las alteraciones radiológicas de las neumoconiosis mediante la comparación con radiografías modelo.

#### **b. La Tomografía computarizada de alta resolución**

Es más sensible que la RX de tórax para detectar lesiones de silicosis, así como la confluencia de las mismas.

Excepcionalmente, en caso de presentaciones atípicas, el diagnóstico de neumoconiosis precisa del estudio de biopsias pulmonares. La presencia de sílice y su relación con las lesiones pueden detectarse por examen microscópico de birrefringencia. (1)

Los criterios para evaluar la incapacidad respiratoria son de acuerdo a la clasificación de la OIT, criterios que se aplican para todos los tipos de Neumoconiosis. Las alteraciones radiológicas son condiciones indispensables para el diagnóstico de Neumoconiosis. En el caso de los trabajadores expuestos a la fibra de asbesto, en ausencia de opacidades parenquimatosas, no permite hacer el diagnóstico de Neumoconiosis. (21) La neumoconiosis produce opacidades reticulonodulares en la radiografía de tórax. Básicamente dichas opacidades son redondeadas del tipo p, q, r y se han clasificado por tipos, profusión y extensión, de acuerdo con la Clasificación Radiográfica de Neumoconiosis de la OIT (1980), que se inician en los lóbulos superiores pudiendo observarse en lóbulos medio e inferior en los estadios iniciales. La progresión de la enfermedad lleva a la coalescencia (ax) de grandes opacidades que crecen en los lóbulos superiores y van a los hilios. Otros son aumento hilar (hi), Líneas B de Kerley (kl), distorsión de estructuras intratorácicas (di) y calcificaciones hiliares en forma de huevo (es). Es común encontrar disociación clínica radiológica en estadios iniciales. La profusión es igual o mayor a 1/1. 1,2 y 12. Las imágenes radiográficas son condición indispensable para el diagnóstico de silicosis. Los trabajadores expuestos a sílice tienen mayor riesgo de padecer tuberculosis. La forma más frecuente de TBC asociada a silicosis es la agudización de las imágenes radiográficas con presencia de grandes opacidades confluyente o empeoramiento de las imágenes previamente descritas como neumoconiosis, tales como cavidades e infiltrados. Otra característica es la asimetría de las imágenes radiográficas (21).

## **2.2.7 Instrucciones específicas para el uso de la Clasificación Completa de la radiografía de tórax.**

### **2.2.7.1 Calidad técnica**

Se consideran cuatro grados de calidad técnica:

- a. Buena; sin defectos técnicos que afecten a la clasificación de la radiografía para neumoconiosis.
- b. Aceptable; con algún defecto técnico que afecten a la clasificación de la radiografía para neumoconiosis.
- c. Baja calidad; con algún defecto técnico, pero aún adecuada para fines de clasificación.
- d. Inaceptable para fines de clasificación. Si la calidad técnica no es de grado 1, se debe incluir un comentario sobre los defectos técnicos.

### **2.2.7.2 Anormalidades parenquimatosas**

Las anormalidades parenquimatosas consisten en opacidades pequeñas y opacidades grandes

#### **a. Opacidades pequeñas:**

Las opacidades pequeñas se describen por la profusión, las zonas afectadas del pulmón, las formas (redondeadas o irregulares) y el tamaño. El orden seguido para identificar y registrar la presencia o ausencia de estas anormalidades al clasificar una radiografía se deja a criterio del lector.

- **Profusión**

Se entiende por profusión de opacidades pequeñas la concentración de éstas en las zonas afectadas del pulmón.

La categoría de profusión se basa en la comparación con las radiografías estándar. Para la profusión, las descripciones escritas son una guía, pero las radiografías estándar prevalecen. Ellas definen cuatro categorías. La profusión es clasificada en una de 12 subcategorías que se representan simbólicamente como se muestra a continuación. La categoría 0 se refiere a la ausencia de opacidades pequeñas o a la presencia de opacidades pequeñas menos profusas que en la categoría 1. La clasificación de una radiografía según la escala de 12 subcategorías se realiza de la manera siguiente. Se selecciona la categoría adecuada comparando la radiografía del sujeto con las radiografías estándar que definen los niveles de profusión característicos de las subcategorías centrales (0/0, 1/1, 2/2, 3/3) de las categorías. La categoría se registra escribiendo el símbolo correspondiente seguido de una barra inclinada, es decir: 0/, 1/, 2/, 3/. Si no se ha considerado seriamente clasificar la radiografía en otra categoría, se la clasifica en las subcategorías centrales, es decir: 0/0, 1/1, 2/2 o 3/3. Sin embargo, la subcategoría 2/1 se refiere a una radiografía con profusión de opacidades pequeñas consideradas de apariencia similar a la mostrada en la radiografía estándar de la subcategoría 2/2, pero en la que se consideró seriamente la categoría 1 como alternativa antes de decidir la clasificación en la categoría 2. Las radiografías estándar ofrecen ejemplos de imágenes clasificables como subcategoría 0/0. Ésta se refiere a radiografías en las que no se observan opacidades pequeñas o en las que existe un pequeño número, pero no son lo bastante definidas o numerosas para que se haya considerado seriamente como alternativa la clasificación en la categoría 1. La subcategoría 0/1 se utiliza para las radiografías clasificadas en la categoría 0 tras haberse considerado seriamente como

alternativa la categoría 1. La subcategoría 1/0 se utiliza para las radiografías clasificadas como categoría 1 tras haberse considerado seriamente como alternativa la categoría 0. Si la ausencia de opacidades pequeñas es particularmente evidente, la radiografía se clasifica en la subcategoría 0/-. Una radiografía que muestre una profusión muy superior a la descrita en la radiografía estándar de la subcategoría 3/3 se clasifica como subcategoría 3/+.

- **Zonas afectadas del pulmón**

Se registran las zonas en las que se observan opacidades. Cada campo pulmonar se divide en tres zonas (superior, media e inferior) mediante líneas horizontales trazadas a aproximadamente un tercio y dos tercios de la distancia vertical entre los vértices pulmonares y las cúpulas diafragmáticas. La profusión global de opacidades pequeñas se determina considerando la profusión como un todo en las zonas afectadas del pulmón. Cuando el grado de profusión difiere mucho (tres subcategorías o más) entre zonas pulmonares, al clasificar la profusión global no se tienen en cuenta la zona o zonas con un grado notablemente menor de profusión.

- **Forma y tamaño**

En el caso de la forma y el tamaño, las definiciones escritas son orientativas y las radiografías estándar prevalecen. Se registran el tamaño y la forma de las opacidades pequeñas. Se identifican dos tipos de formas: redondeadas e irregulares. En cada caso se distinguen tres tamaños. En el caso de las opacidades redondeadas y pequeñas, los tres tamaños se indican con las letras p, q y r, y se definen por la apariencia de las opacidades pequeñas en las radiografías estándar correspondientes. Éstas muestran:

- p – opacidades de hasta 1,5 mm de diámetro;
- q – opacidades de diámetros mayores a 1,5 mm y hasta 3 mm;
- r – opacidades de diámetros mayores a 3 mm y hasta 10 mm.

Los tres tamaños de las opacidades irregulares pequeñas se indican con las letras s, t y u, y se definen por la apariencia de las opacidades pequeñas en las radiografías estándar correspondientes. Éstas muestran:

- s – opacidades de hasta 1,5 mm de ancho;
- t – opacidades que exceden 1,5 mm y alcanzan hasta 3 mm de ancho;
- u – opacidades que exceden 3 mm y alcanzan hasta 10 mm de ancho.

Para registrar la forma y el tamaño se debe utilizar dos letras. Por consiguiente, si el lector considera que todas o casi todas las opacidades observadas son de una forma y tamaño, lo registrará anotando la letra dos veces, separada por una barra (por ejemplo, q/q). Sin embargo, si observa un número significativo de opacidades de otra forma o tamaño, las registrará escribiendo una letra distinta después de la barra (por ejemplo, q/t); q/t significa que las opacidades pequeñas predominantes son redondeadas y de tamaño q, pero existe un número significativo de opacidades pequeñas irregulares de tamaño t. De esta forma puede registrarse cualquier combinación de opacidades pequeñas. Cuando se observen opacidades pequeñas de distintas formas y/o tamaños, se anotará la letra correspondiente a la forma y el tamaño predominantes (primaria) antes de la barra. La letra

de la forma y el tamaño menos frecuentes (secundaria) se anotará después de la barra.

#### **b. Opacidades grandes**

Una opacidad grande se define como aquella cuya dimensión mayor supera los 10 mm. Las categorías de opacidades grandes se definen a continuación. Estas definiciones prevalecen sobre los ejemplos de opacidades grandes que se muestran en las radiografías estándar.

- Categoría A Una opacidad grande cuya dimensión mayor llega hasta los 50 mm, o varias opacidades grandes cuyas dimensiones mayores suman hasta 50 mm.
- Categoría B Una opacidad grande cuya dimensión mayor supera los 50 mm, pero no supera el área equivalente de la zona superior derecha, o varias opacidades grandes cuyas dimensiones mayores suman más de 50 mm, pero no superan el área equivalente de la zona superior derecha.
- Categoría C Una opacidad grande que supera el área equivalente de la zona superior derecha, o varias opacidades grandes que, en conjunto, superan el área equivalente de la zona superior derecha.

#### **2.2.7.3 Anormalidades pleurales**

Las anormalidades pleurales se dividen en placas pleurales (engrosamiento pleural localizado), obliteración del ángulo costofrénico y engrosamiento pleural difuso.

##### **a. Placas pleurales (engrosamiento pleural localizado)**

Las placas pleurales representan engrosamientos localizados de la pleura, generalmente de la pleura parietal. Pueden observarse en el diafragma, la pared torácica (presentadas de perfil o de

frente) y otras localizaciones. En ocasiones se identifican únicamente por estar calcificadas. Se registran como ausentes o presentes; si están presentes en la pared torácica, se registran como presentadas de perfil o de frente, y por separado para el hemitórax derecho y el izquierdo. Las placas pleurales presentadas de perfil deben tener un ancho mínimo de 3 mm para registrarse como presentes. La localización, calcificación y extensión de las placas pleurales se registrarán por separado para el hemitórax derecho y el izquierdo. Las directrices escritas que describen estas características prevalecen sobre los ejemplos proporcionados en las radiografías estándar.

- **Sitio**

Los sitios donde se observan las placas pleurales incluyen la pared torácica, el diafragma y otros sitios. «Otros sitios» incluyen la pleura mediastínica en las localizaciones paraespinales o paracardiacas. Se registrará la presencia o ausencia de placas pleurales para todos los sitios, y separadamente para los lados derecho e izquierdo.

- **Calcificación**

Las imágenes radiográficas de las placas pleurales pueden incluir zonas identificables de calcificación. Se registrará en todas las localizaciones la presencia o ausencia de calcificación, y por separado para el hemitórax derecho y el izquierdo. Cuando se observe calcificación, se registrará también la presencia de una placa en esa localización

- **Extensión**

No se registrará la extensión de las placas situadas sobre el diafragma o en otros sitios. Sólo se registrará la de las ubicadas a lo largo de la pared torácica, y se combinará para las dos variedades de presentación, de perfil y de frente. La

extensión se define por la longitud total de la lesión con respecto a la proyección de la pared lateral del tórax (desde el vértice hasta el ángulo costofrénico) en la radiografía del tórax posteroanterior:

1 = longitud total hasta de una cuarta parte de la proyección de la pared lateral del tórax

2= longitud total que excede una cuarta parte y no supera la mitad de la proyección de la pared lateral del tórax;

3 = longitud total que excede la mitad de la proyección de la pared lateral del tórax.

#### **b. Obliteración del ángulo costofrénico**

La obliteración del ángulo costofrénico se registrará como presente o ausente, y por separado para el hemitórax derecho y el izquierdo. El límite inferior para registrar la obliteración del ángulo costofrénico se define por la radiografía estándar que muestra la subcategoría de profusión 1/1 t/t. Si el engrosamiento pleural se extiende por la pared lateral del tórax desde el ángulo costofrénico obliterado, el engrosamiento se clasificará como engrosamiento pleural difuso. Puede producirse la obliteración del ángulo costofrénico sin engrosamiento pleural difuso.

#### **c. Engrosamiento pleural difuso.**

Tradicionalmente, la denominación «engrosamiento pleural difuso» se ha referido al engrosamiento de la pleura visceral. La distinción radiográfica entre el engrosamiento de la pleura parietal y el de la pleura visceral en una radiografía posteroanterior no siempre es posible. Para los fines de la Clasificación de la OIT (2000), un engrosamiento pleural difuso que se extienda por la pared lateral del tórax sólo se registrará si coexiste con la obliteración del ángulo costofrénico y es

continuación de ella. El engrosamiento pleural difuso se registrará como ausente o presente a lo largo de la pared torácica. Si está presente, se registrará como de perfil o de frente, y por separado para el hemitórax derecho y el izquierdo. Su extensión se hará constar igual que en el caso de las placas pleurales. Para registrar la presencia de un engrosamiento pleural difuso de perfil, el ancho mínimo debe ser de 3 mm. Si se necesita medir con exactitud el ancho para un estudio en particular. La calcificación y la extensión de un engrosamiento pleural difuso en la pared torácica se registrarán por separado para el hemitórax derecho y el izquierdo (véanse las directrices relativas a las placas pleurales). A menudo puede verse la pleura en el vértice del pulmón; no se registrará como parte de un engrosamiento pleural difuso de la pared torácica. La prueba funcional más empleada es la espirometría; Los más útiles y repetibles son la prueba del VEF1 y la prueba de la CVF. La medida final será la media de tres maniobras y precedidas de dos de ensayo y según las normas de la ATS para la realización de esta prueba.

### **2.2.8 Menoscabo**

La clasificación del menoscabo del aparato respiratorio se basa en el grado de disnea:

- Grado I: Normal (coherente con la actividad desplegada).
- Grado II: El paciente puede caminar al paso de las personas sanas de acuerdo a personas de su edad y constitución en terreno llano; pero no puede hacerlo en cuevas o escaleras.
- Grado III: El paciente no puede caminar al mismo paso de las personas sanas de su edad y constitución, pero puede caminar varias cuerdas a su propia velocidad.

- Grado IV: El paciente es incapaz de caminar más de una cuadra sin detenerse debido a la disnea.
- Grado V: El paciente tiene disnea de reposo (3).

## **2.3 Definición de términos básicos**

### **a. OIT**

Única agencia 'tripartita' de la ONU, la OIT reúne a gobiernos, empleadores y trabajadores de 187 Estados miembros a fin de establecer las normas del trabajo, formular políticas y elaborar programas promoviendo el trabajo decente de todos, mujeres y hombres.

La estructura tripartita de la OIT, en la cual trabajadores y empleadores tienen el mismo derecho a voto que los gobiernos durante las deliberaciones de los órganos principales de la OIT, garantiza que las opiniones de los interlocutores sociales queden fielmente reflejadas en las normas, políticas y programas de la OIT.

La OIT fue fundada en 1919, después de una guerra destructiva, basada en una visión según la cual una paz duradera y universal sólo puede ser alcanzada cuando está fundamentada en el trato decente de los trabajadores. La OIT se convirtió en la primera agencia de las Naciones Unidas en 1946 (22).

### **b. Disnea**

La disnea es uno de los síntomas más frecuentes por el que consultan los pacientes al neumólogo. Como tal síntoma es subjetivo, traduciendo sensaciones cualitativamente distintas y de intensidad variable, que se engloban bajo la percepción global de dificultad para respirar, falta de aire o ahogo. No es equivalente a insuficiencia respiratoria, siendo éste un concepto exclusivamente gasométrico. Es muy inespecífico, originándose fisiopatológicamente en una complicada trama de interacciones centrales y periféricas, que obedecen a muy diversas

causas. Cada individuo integrará las señales según factores fisiológicos, psicológicos, sociales y medioambientales, modulando este síntoma, que cada persona siente a su modo, y al que nos acercaremos utilizando un lenguaje común y universal, el de la anamnesis, exploración, pruebas complementarias y escalas de medición (23).

### **c. Radiografía digital de tórax**

La radiografía digital de tórax se ha desarrollado a partir de las técnicas digitales empleadas en ecografía, TC y RM. Hay diversos procedimientos para obtener radiografías digitales de tórax, desde la digitalización de una radiografía convencional analógica a la conversión directa de la radiación transmitida de analógica a digital. Las principales ventajas de la radiografía digital son la mayor resolución de contraste y la capacidad de transmitir las imágenes a un monitor para poder manipular los niveles de contraste y las ventanas. Los inconvenientes son la menor resolución espacial y el alto costo de las unidades digitales. (23)

### **d. Tomografía axial computarizada**

La tomografía axial computada (TAC) o también conocida como tomografía computada (TC), es un método imagenológico de diagnóstico médico, que permite observar el interior del cuerpo humano, a través de cortes milimétricos transversales al eje cefalocaudal, mediante la utilización de los rayos X. La imagen obtenida por un tomógrafo, se presentan de una forma determinada al médico, este al visualizar el corte lo piensa como si estuviera mirando al paciente desde los pies.

Los posibles usos de este método diagnóstico, son los siguientes: anomalías del cerebro y medula espinal, tumores cerebrales y accidentes cerebro vasculares, sinusitis, aneurisma de aorta, infecciones torácicas, enfermedades de órganos como el hígado, los

riñones y los nódulos linfáticos del abdomen y muchos otros más. Para aumentar la definición de por sí alta, se puede recurrir a distintos medios de contraste, con lo que se obtendrá una imagen mucho más nítida. Por ejemplo, el bario se utiliza para realzar la estructura intestinal, este puede ser suministrado al paciente por vía oral o rectal. El uso de los rayos X en la TAC, es una notoria diferencia con el otro método de diagnóstico médico por configuración de imagen, la resonancia nuclear magnética (RNM), que, en cambio, utiliza ondas de radiofrecuencia dentro de un campo magnético de alto poder, no irradiando al paciente. No debe confundirse la TAC con la radiología convencional de rayos X (placa simple), que igualmente permite una visualización en dos dimensiones, pero con mucho menor detalle, debido a que se superponen las diferentes estructuras del organismo sobre una misma imagen, porque la radiación es emitida de una forma difusa. En cambio, para la TAC se utiliza un haz muy bien dirigido y con un grosor determinado, que depende del tamaño de la estructura a estudiar, pudiendo variarlo desde los 0.5 mm hasta los 20 mm. Otra diferencia notable entre estos dos métodos diagnósticos, es que, en la placa simple, las estructuras se ven radiolúcidas (en negro, por ejemplo, pulmón) y radiopaco (en blanco, por ejemplo, hueso), no pudiéndose diferenciar otro tipo de densidad. Mientras que, en la TAC, se pueden distinguir distintas densidades, pudiendo así reconocer los múltiples tejidos; además se logran visualizar detalles de hasta 1 mm o 2 mm (cosa no factible en la placa simple), dejando muy pocas estructuras fuera de observación (24).

## **CAPITULO III**

### **HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACION**

#### **3.1 Formulación de hipótesis principal y derivada**

El presente estudio fue de tipo descriptivo y por lo tanto no tiene hipótesis de trabajo para contraste inferencial estadístico sin embargo se puede plantear una hipótesis general de lo que se espera encontrar en la presente investigación

#### **3.2 Variables, definición conceptual y operacional**

##### **3.2.1 Variable principal**

Neumoconiosis por clasificación OIT.

### **3.2.1.1 Definición conceptual**

La neumoconiosis es una enfermedad que se produce por la inhalación de polvo durante el desarrollo de actividades de extracción minera o la fabricación de cemento en la industria.

### **3.2.1.2 Definición operacional**

La clasificación ofrece un medio para describir y registrar sistemáticamente las anomalías radiográficas del tórax provocadas por inhalación del polvo y que afectan al espacio alveolar.

## **3.2.2 Variable secundaria**

Edad biológica, Sexo biológico, Procedencia laboral

### **3.2.2.1. Definición conceptual:**

Corresponde a las variables de caracterización de la población de estudio

### **3.2.2.2. Definición operacional:**

Corresponde a la edad en años y su respectivo rango de edad, sexo biológico al nacimiento y el centro laboral del cual procede el paciente según la actividad que desarrolla dicho centro.

### 3.2.3 Operacionalización de variables

Nombre de la variable		Definición operacional	Dimensión	Indicador	Tipo de variable/ Escala de medición	Categoría o valor final (Unidad de medida)	Instrumento de medición/ Fuente
Variable principal	Neumoconiosis por clasificación OIT	La Clasificación ofrece un medio para describir y registrar sistemáticamente las anormalidades radiográficas del tórax provocadas por inhalación de polvo	Calidad radiográfica	Calidad técnica	Cualitativa, ordinal	Buena, aceptable, Baja calidad, inaceptable	Ficha de observación/ ficha técnica OIT
			Anormalidades parenquimales	Profusión de Opacidades pequeñas	Cualitativa, ordinal	0,, 1, 2, 3	Ficha de observación/ ficha técnica OIT
				Opacidades grandes	Cualitativa, ordinal	1,2, 3,4	Ficha de observación/ ficha técnica OIT
			Anormalidad es pleurales	Placa pleural	Cualitativa, nominal	Presente, ausente	Ficha de observación/ ficha técnica OIT
				Obliteración del ángulo costo frénico	Cualitativa, nominal	Presente, ausente	Ficha de observación/ ficha técnica OIT
				Engrosamiento pleural	Cualitativa, nominal	Presente, ausente	Ficha de observación/ ficha técnica OIT.
Variable secundaria	edad	Edad biológica	Edad biológica	Rango edad	Cualitativa, ordinal	18-28 29-38 39-48 49-60	Ficha de observación/ ficha técnica OIT.
	sexo	Sexo biológico	Sexo biológico	Sexo biológico	Cualitativa, nominal	M F	Ficha de observación/ ficha técnica OIT.
	procedencia	Lugar de trabajo	Ocupación laboral	Ocupación laboral	Cualitativa, nominal	Minero Construcción civil	Ficha de observación/ ficha técnica OIT.

## **CAPITULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **4.1 Diseño metodológico**

La investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice, describiendo tendencias de un grupo o población (25). Basados en este concepto nuestra investigación se desarrolló en un nivel descriptivo exploratorio para conocer las características epidemiológicas de la neumoconiosis en los pacientes que acuden a la clínica. Asimismo, debido a la naturaleza descriptiva del nivel de la investigación se desarrolló un tipo de investigación descriptiva para establecer la prevalencia de la neumoconiosis. (25)

El propósito de los diseños transeccionales exploratorios es comenzar a conocer una variable o un conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento, una situación” por ello nuestro estudio se basó en un diseño de corte transversal para conocer las características de la variable

de estudio y la variable de caracterización de la población. Como método de recolección de datos se empleó el método observacional y según la temporalidad de recolección de datos fue de diseño retrospectivo (25).

## **4.2 Diseño muestral**

### **4.2.1 Población**

El estudio se realizó en pacientes ocupacionalmente expuestos a polvos minerales que son atendidos en el servicio de rayos x computarizado con indicación de radiografía de tórax en el centro ocupacional santa cruz desde el 01 de enero al 31 de diciembre del 2016, los cuales llegan a un número aproximado de 4800.

#### **4.2.1.1 Criterios de inclusión:**

- Pacientes ocupacionalmente expuestos a riesgo de inhalación de polvos minerales
- Pacientes atendidos en el servicio de rayos x
- Pacientes que cuenten con radiografía de tórax que cumpla la norma OIT.
- Pacientes en edad económicamente activa.
- Pacientes que expresen su consentimiento de permitir que sus estudios radiográficos participen de la investigación realizada.

#### **4.2.1.2 Criterios de exclusión:**

- Pacientes ocupacionalmente no expuestos a la inhalación de polvos minerales, tales como personal administrativo o familiares de los trabajadores.
- Pacientes no atendidos en el servicio de rayos x del centro ocupacional Santa Cruz.

- Pacientes que cuenten con radiografía de tórax por una indicación diferente a neumoconiosis que no se ajusten a lo establecido en la norma OIT.
- Pacientes mayores de 60 años y menores de 18 años.
- Paciente que expresen su deseo de no desee participar del estudio.

#### 4.2.2 Muestra

Se obtendrá una muestra con un margen de error de 5 % y un nivel de confianza de 95 %, se empleará una técnica de muestreo no probabilístico aleatorio simple y toma de muestra por conveniencia aplicando una fórmula de cálculo para población finita.

$$n = \frac{z^2 (PQ)}{d^2}$$

**Donde:**

n = tamaño de muestra

z = es el valor de la desviación normal, igual a 1.96 para un nivel de significación del 5%.

P = Prevalencia de la característica en la población

Q = 1 – P

d = precisión

La muestra será de 356 pacientes obtenidos del marco poblacional según técnica de recolección de datos establecida.

#### 4.3 Técnicas de recolección de datos

- Se empleó la técnica observacional sin intervención del investigador

- Se eligió la muestra representativa de la población empleando una técnica no aleatoria y por conveniencia.
- Una vez seleccionado el paciente se incluyó en el marco muestral
- Los datos referentes a las variables principales y las covariables se obtuvo de una fuente secundaria (informe radiológico OIT)
- Los datos se registraron en un instrumento tipo ficha de recolección de datos de elaboración propia del investigador y cuya validez será establecida por tres expertos y su confiabilidad a través de coherencia interna por el índice alfa de Cronbach el cual debe ser mayor a 80 %.
- La ficha de recolección de datos se relleno por el técnico recolector de datos encargado para dicha tarea.
- Se registraron aquellos datos encontrados según criterios de inclusión y exclusión ya definidos.
- La ficha de recolección de datos será no será un instrumento para el medico radiólogo ni para el paciente.
- Cada ficha de recolección de datos se enumeró con su respectivo número de historia clínica del paciente.

#### **4.4 Técnicas estadísticas para la recolección de datos**

Para el procesamiento de los datos y el análisis estadístico correspondiente se utilizó el software estadístico spss versión 22.

Se desarrollará estadística descriptiva a través de tablas de frecuencias y distribución porcentual

Los gráficos a realizar serán de tipo descriptivos en la forma de barras o torta y tomando como referencia los porcentajes hallados luego del procesamiento de las tablas de frecuencias.

Se procesó los datos a modo de tasas (prevalencia) para cada una de las características de la imagen de tórax con indicación de neumoconiosis y según los criterios de la OIT ya mencionados.

No se aplicará procesamiento estadístico correspondiente a inferencia estadística porque el trabajo tiene un modelo descriptivo, no hay comprobación de hipótesis.

#### **4.5 Aspectos Éticos**

Se desarrollará la investigación en base a los códigos de ética de la convención de Helsinki respetando el derecho a decisión del paciente a través de una ficha de consentimiento informado y con la aprobación del comité de ética hospitalaria.

El presente estudio no vulnera los derechos a la intimidad, a la buena salud y a la decisión personal de los pacientes.

Asimismo, todos los datos personales de cada paciente no serán difundidos por ningún medio electrónico ni de red social alguna para respetar la privacidad e intimidad del paciente.

Para la recolección de datos se solicitó la respectiva autorización administrativa de la institución en la cual se realizará la investigación.

## CAPITULO V

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

#### 5.1 Análisis descriptivo, tabla de frecuencias, gráficos.

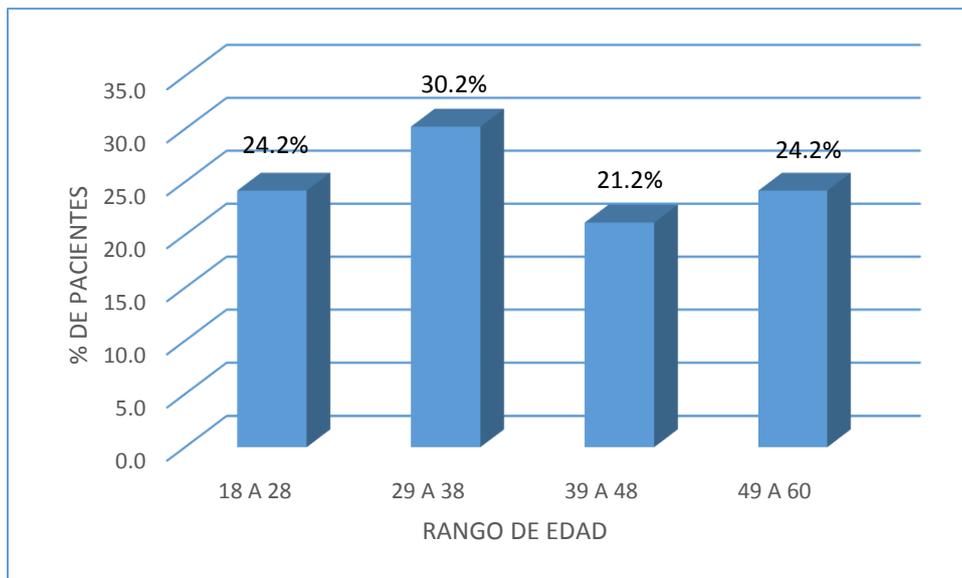
TABLA 1  
ESTADIGRAFOS Y DISTRIBUCION DEL GRUPO ETAREO

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EDAD	364	18	64	38.00	11.690

RANGO DE EDAD	n	%
18 A 28	88	24.2
29 A 38	110	30.2
39 A 48	77	21.2
49 A 60	88	24.2
TOTAL	364	100.0

En la tabla 1 acerca de los estadígrafos y distribución del grupo etáreo de la población se observó que el promedio de edad de la población fue de 38 años siendo una edad correspondiente a un grupo etáreo joven, debido a que el mayor porcentaje de la población se concentra en el rango de 29 a 38 años.

**GRÁFICO 1**  
**DISTRIBUCION POR GRUPO ETAREO**



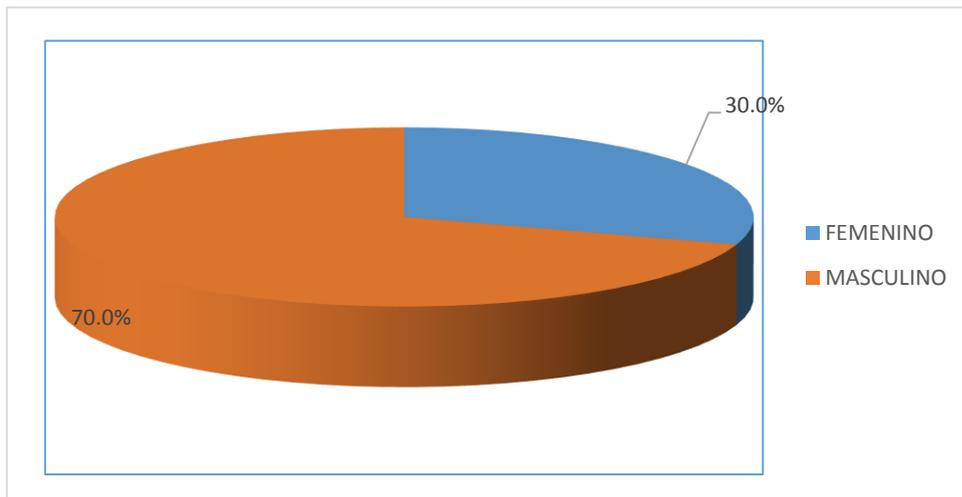
En el grafico 1 acerca de la distribución etárea de la población se observa que la la mayor proporción de la población se encuentra ubicada en el rango de edad de 29 a 38 años seguido del grupo etáreo de 18 a 29 años, notándose que la mayor concentración de la población se encuentra en grupos etáreos jóvenes, haciendo aún más relevantes los resultados obtenidos.

**TABLA 2**  
**DISTRIBUCIÓN POR SEXO BIOLÓGICO**

	n	%
FEMENINO	110	30.0
MASCULINO	253	70.0
Total	364	100.0

En la tabla 2 acerca de la distribución de la población por sexo biológico se encontró que en su mayor proporción la población está compuesta por integrantes de sexo masculino con 70 % de la población (253 pacientes)

GRÁFICO 2  
DISTRIBUCIÓN POR SEXO BIOLÓGICO



En el gráfico 2 acerca de la distribución de la población por sexo biológico se observa que el sexo masculino tiene una mayor proporción sobre el sexo femenino, alcanzando un 70 % de la población.

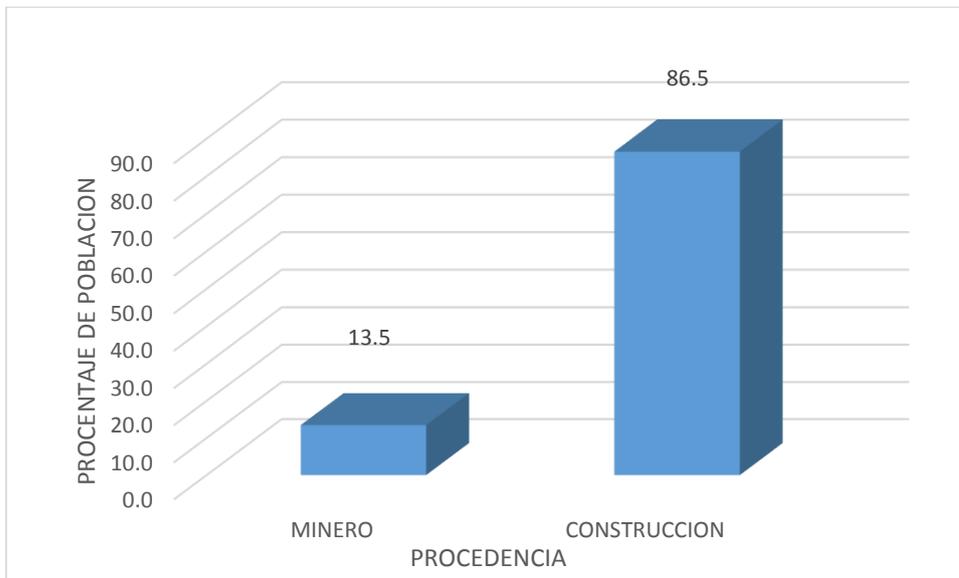
TABLA 3  
DISTRIBUCIÓN POR PROCEDENCIA OCUPACIONAL DE LA POBLACIÓN  
EXPUESTA A LA NEUMOCONIOSIS

PROCEDENCIA OCUPACIONAL	n	%
MINERO	49	13.5
CONSTRUCCION	315	86.5
Total	364	100.0

En la tabla 3 acerca de la distribución por procedencia ocupacional de la población expuesta a la neumoconiosis se encontró que el mayor porcentaje de población expuesta corresponde a procedencia ocupacional referente a la

construcción civil en un 86,5 %, siendo esta la población con menor control ocupacional y en mayor riesgo de neumoconiosis.

**GRÁFICO 3**  
**DISTRIBUCIÓN POR PROCEDENCIA OCUPACIONAL DE LA POBLACIÓN**  
**EXPUESTA A LA NEUMOCONIOSIS**



En el gráfico 3 se encontró que la proporción de pacientes del sexo masculino fue marcadamente mayor que la población del sexo femenino alcanzando un porcentaje de 86,5 % del total, relacionado a las costumbres sociales de la población.

**TABLA 4**  
**PREVALENCIA DE CALIDADES TÉCNICAS DE LA RADIOGRAFÍA DE**  
**TÓRAX PARA NEUMOCONIOSIS POR CLASIFICACIÓN RADIOGRÁFICA DE**  
**LA OIT.**

CALIDAD RADIOGRAFICA	n	%
BUENA	164	45.1
ACEPTABLE	197	54.1
BAJA	3	.8
Total	364	100.0

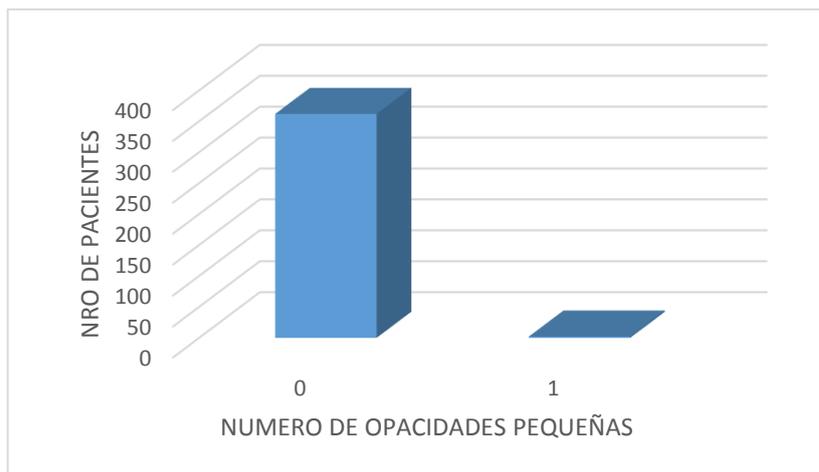
En la tabla 4 acerca de la prevalencia de calidades técnicas de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la OIT se observó que existe una mayor prevalencia de calidad radiográfica aceptable en un porcentaje de 54 %, sin embargo, también existe una prevalencia considerable de palcas radiográficas con calidad buena en un porcentaje de 45,1 % lo que muestra una calidad radiográfica adecuada con el sistema de radiografía digital directa.

**TABLA 5**  
**PREVALENCIA DE OPACIDADES PARENQUIMALES PEQUEÑAS DE LA**  
**RADIOGRAFÍA DE TÓRAX COMPUTARIZADA PARA NEUMOCONIOSIS**  
**POR CLASIFICACIÓN RADIOGRÁFICA DE LA ORGANIZACIÓN**  
**INTERNACIONAL DEL TRABAJO**

NUMERO OPACIDADES	Frecuencia	Porcentaje
0	362	99.5
1	2	.5
Total	364	100.0

En la tabla 5 acerca de la prevalencia por profusión (presencia y afectación de opacidades pequeñas) de opacidades parenquimales pequeñas mostro un porcentaje muy bajo de 0,5 %, con respecto a aquellos que no mostraron ninguna opacidad (profusión 0).

**GRÁFICO 5**  
**PREVALENCIA DE OPACIDADES PARENQUIMALES PEQUEÑAS DE LA**  
**RADIOGRAFÍA DE TÓRAX COMPUTARIZADA PARA NEUMOCONIOSIS**  
**POR CLASIFICACIÓN RADIOGRÁFICA DE LA ORGANIZACIÓN**  
**INTERNACIONAL DEL TRABAJO**



En el gráfico 5 se observa claramente la muy baja prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas en relación a los pacientes cuyas radiografías no revelaron opacidad alguna.

**TABLA 6**  
**DISTRIBUCION DE LA PROFUSION DE OPACIDADES PARENQUIMALES**  
**PEQUEÑAS POR PROCEDENCIA LABORAL**

PROCEDENCIA	OPACIDAD PARENQUIMAL PEQUEÑA				TOTAL	%
	0	%	1	%		
MINERO	48	13.19	1	0.27	49	13.46
CONSTRUCCION	314	86.26	1	0.27	315	86.54
TOTAL	362	99.45	2	0.55	364	100.00

En la tabla 6 donde se distribuyen la profusión de las opacidades parenquimales pequeñas por procedencia laboral de los pacientes se observa que la distribución homogénea para pacientes de procedencia laboral minero y para pacientes relacionados a la construcción civil, siendo una prevalencia muy baja respecto a los pacientes cuyas radiografías no mostraron opacidad alguna.

**TABLA 7**  
**DISTRIBUCION DE LA PROFUSION DE OPACIDADES PARENQUIMALES**  
**PEQUEÑAS POR GRUPO ETAREO**

GRUPO ETAREO	OPACIDAD PARENQUIMAL PEQUEÑA				TOTAL	%
	0	%	1	%		
18 A 28	89	24.45	0	0.00	89	24.45
29 A 38	110	30.22	0	0.00	110	30.22
39 A 48	76	20.88	1	0.27	77	21.15
49 A 60	87	23.90	1	0.27	88	24.18
TOTAL	362	99.45	2	0.55	364	100.00

En la tabla 7 se distribuyen la profusión de las opacidades parenquimales pequeñas por grupo etáreo de los trabajadores y se observó que el estadio de profusión 1 se encuentra distribuido en el grupo etáreo de 39 a 48 años con 01 paciente (0,27 %) y entre 49 a 60 años con 01 paciente (0,27 %) siendo nulos los trabajadores con alguna opacidad pulmonar en los otros grupos etareos.

**TABLA 8**  
**DISTRIBUCION DE LA PROFUSION DE OPACIDADES PARENQUIMALES**  
**PEQUEÑAS POR SEXO BIOLOGICO**

SEXO	OPACIDAD PARENQUIMAL PEQUEÑA				TOTAL	%
	0	%	1	%		
FEMENINO	110	30.22	0	0.00	110	30.22
MASCULINO	252	69.23	2	0.55	254	69.78
TOTAL	362	99.45	2	0.55	364	100.00

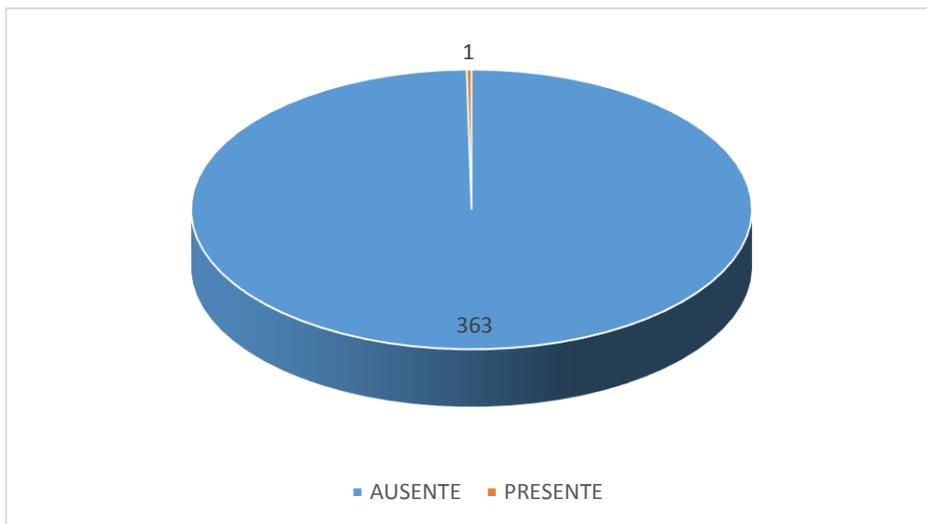
En la tabla 8 se distribuyen la profusión de opacidades parenquimales pequeñas por sexo biológico de los pacientes atendidos donde se observa que el estadio de profusión 1 de las opacidades parenquimales pequeñas se concentran en el sexo masculino con 02 trabajadores (0,55 %) siendo nulo en el sexo femenino.

**TABLA 9**  
**PREVALENCIA DE PLACA PLEURAL DE LA RADIOGRAFÍA DE TÓRAX**  
**PARA NEUMOCONIOSIS POR CLASIFICACIÓN RADIOGRÁFICA DE LA**  
**ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO**

PLACA PLEURAL	n	%
AUSENTE	363	99.7
PRESENTE	1	.3
Total	364	100.0

En la tabla 9 de la prevalencia de placa pleural en las radiografías de tórax digital para neumoconiosis por clasificación radiográfica OIT se encontró una prevalencia también muy baja por debajo del 1 % con respecto a los pacientes que no presentaron ningún signo de placa pleural.

**GRÁFICO 6**  
**PREVALENCIA DE PLACA PLEURAL DE LA RADIOGRAFÍA DE TÓRAX**  
**PARA NEUMOCONIOSIS POR CLASIFICACIÓN RADIOGRÁFICA DE LA**  
**ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO**



En el grafico 6 se observa la casi inexistente prevalencia menor a 1 % de pacientes con imágenes radiográficas positivas para placa pleural, que es la etapa más compleja de la neumoconiosis.

TABLA 10

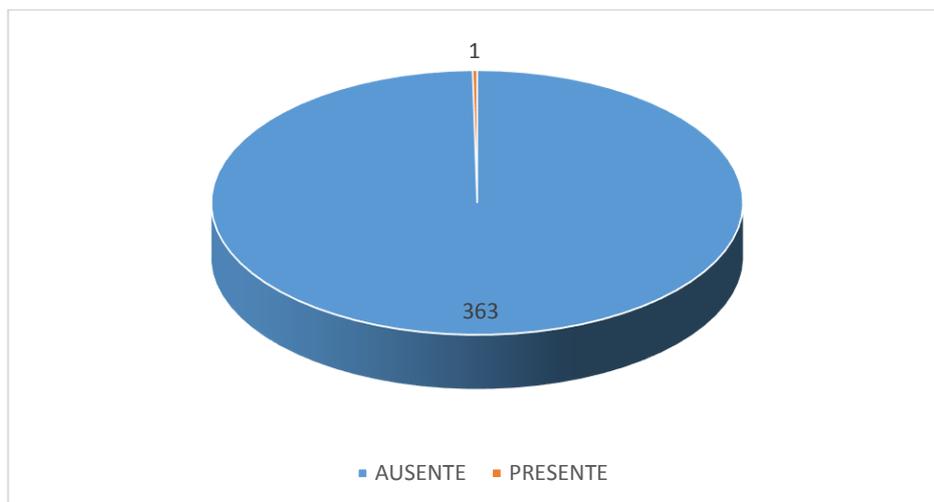
PREVALENCIA DE ENGROSAMIENTO PLEURAL DE LA RADIOGRAFÍA DE TÓRAX PARA NEUMOCONIOSIS POR CLASIFICACIÓN RADIOGRÁFICA DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO

ENGROSAMIENTO PLEURAL	n	%
AUSENTE	363	99.7
PRESENTE	1	.3
Total	364	100.0

En la tabla 10 acerca de la prevalencia de engrosamiento pleural en la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación OIT se encontró que 01 paciente que mostro presencia de placa pleural correspondiendo a una prevalencia muy baja del 0,3 % de trabajadores ocupacionalmente expuestos.

GRÁFICO 7

PREVALENCIA DE ENGROSAMIENTO PLEURAL DE LA RADIOGRAFÍA DE TÓRAX PARA NEUMOCONIOSIS POR CLASIFICACIÓN RADIOGRÁFICA DE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO



En el grafico 7 acerca de la frecuencia de engrosamiento pleural encontrada en los pacientes se encontró que 01 paciente mostro presencia de placa pleural correspondiendo a una prevalencia del 0,3 % de trabajadores ocupacionalmente expuestos.

## **5.2 Análisis inferencial, pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas, de correlación, de regresión u otras**

Debido al diseño descriptivo de la investigación no se elaborará estadística inferencial para probar hipótesis alguna.

## **5.3 Comprobación de hipótesis, técnicas estadísticas empleadas**

Debido al diseño descriptivo de la investigación no se elaborará estadística inferencial para probar hipótesis alguna.

## **5.4 Discusión y conclusiones**

La neumoconiosis representa un cuadro de enfermedades ocupacionales que afectan el tracto pulmonar y que son causadas por la inhalación y correlativa acumulación de polvo de carácter inorgánico producto de la extracción minera o actividad de construcción civil.

Se planteó como primer objetivo determinar la distribución por grupo etareo de la población expuesta a la neumoconiosis, luego del análisis descriptivo se encontró que un 30,3 % de los pacientes se encontraban distribuido mayoritariamente en el rango de 29 a 38 años, siendo el promedio de edad de 38 años concordando con Herrera et al quien en su estudio encontró un promedio de edad de 43,1 años demostrando que la población principalmente dedicada a las labores de minería y construcción son cada vez más jóvenes representados en el rango de edad descrito.(6)

Con respecto al segundo objetivo planteado acerca de la distribución por sexo biológico de la población expuesta a la neumoconiosis se encontró que mayoritariamente eran pacientes del sexo masculino en un porcentaje de 70 % y 30 % de pacientes del sexo femenino. El valor hallado para el

sexo masculino no concuerda con lo encontrado por Naranjo et al quien en su estudio encontró un 84,4 % de pacientes del sexo masculino, lo cual indica la mayor participación del sexo femenino en actividades de minería y construcción. (17)

Asimismo en el objetivo tercero respecto a la distribución por procedencia ocupacional de la población expuesta a la neumoconiosis se encontró que el 86,5% de los pacientes atendidos provenían de una actividad relacionada con la construcción civil y solo el 13,5% se dedicaba a la minería formal, resultados que sin embargo no concuerdan con Naranjo et al quien en su estudio encontró que solo un 19,8% provenían de la construcción civil y el 27,1% de actividades relacionadas con la extracción de petróleo, valor muy por debajo al hallado en nuestro estudio relacionado a la situación geográfica en la cual se realizó el estudio. Así mismo no concuerda con Cáceres et al encontró una elevada relación entre el trabajo en subsuelo y la neumoconiosis; Garrote relaciono el tiempo de labor como minero mayor a 12,5 años con respecto a la presencia de neumoconiosis. Esto indica que aquellos trabajadores expuestos a la minera en socavón según estudios están más expuestos a la neumoconiosis y la distribución muestra que la población que acudió a sus controles médicos en el centro médico son en su mayoría de la construcción civil, por ello la prevalencia muy baja de neumoconiosis. (17)

Referente al cuarto objetivo acerca de la prevalencia de calidades técnicas de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la OIT se encontró que el 45,1% de las imágenes radiográficas tenían una calidad buena, siendo un valor menor al 54,1% que tenían una calidad aceptable y solo el 0,8% tenían una calidad bajo, resultados no concordantes con lo hallado por Gómez et al quien reporto en su estudio que el 86,6% tenían falla técnica. Este valor se encuentra muy por encima de lo hallado en nuestro estudio que solo hallo un 54,1% aceptable por alguna falla técnica en la imagen radiográfica. Se explica este porcentaje menor por que el estudio fue realizado con un equipo radiográfico de radiología digital directa, demostrando su eficiencia y calidad técnica. (11)

Con respecto al objetivo 5 correspondiente a determinar la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la OIT se encontró que había una prevalencia de solo 0,5% de los casos con estadio 1 de presencia de nódulos pulmonares lo cual no concuerda con Garrote et al quien encontró 15,9% de prevalencia de neumoconiosis en las radiografías de tórax evaluadas en su estudio. Se observa un valor muy por debajo de lo hallado por Garrote indicando una alta capacidad de prevención por parte de los operadores en minería y construcción. Tampoco concuerda con Herrera y Gómez quienes reportan valores de prevalencia de neumoconiosis aún más altos. Es importante resaltar que ante la baja prevalencia de neumoconiosis en el screening de radiografía de tórax se sugiere un estudio alternativo de espirometría que permita proteger a la exposición de radiación a los pacientes. (6)

Con respecto al objetivo 6 acerca de determinar la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas por procedencia ocupacional según clasificación radiográfica de la OIT se observó que la distribución de casos patológicos fue indistinta para los trabajadores de minería y construcción civil lo que no concuerda con Cabrera et al que encontró que en los trabajadores expuestos a partículas de cemento en la construcción civil tienen una mayor probabilidad de desarrollar neumoconiosis, asimismo no concuerda con Herrera et al y Franco et al quienes describen que los trabajadores expuestos a minería en subsuelo están más propensos a neumoconiosis, este hallazgo concuerda al encontrado en nuestro estudio porque la distribución fue de 0,27 % para ambas procedencias ocupacionales.(16)

Referente al objetivo 7 acerca de determinar la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas por edad se observó que se presentaron 02 casos a partir de los 39 años de edad correspondiendo al 0,55% de prevalencia, resultado concordante con Garrote quien indicaba el 75 % de los trabajadores en minera estaban expuestos mas de 12,5 años y esto se relacionaba con mayor probabilidad de neumoconiosis. Asimismo, Cáceres

et al indicaba que el trabajo en subsuelo por más de 20 años tenía una alta relación con la prevalencia de neumoconiosis de igual manera concordando con nuestros resultados asumiendo debido a que los trabajadores inician sus actividades a los 18 años de edad y siendo la aparición de lesiones a los 39 años existe un margen de 19 años de inicio de enfermedad, concordante con Garrote y Cáceres. (13)

Con respecto al objetivo 8 en el cual se busca determinar la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas por sexo biológico según clasificación radiográfica OIT se observó que se presentaron principalmente 2 casos en el sexo masculino (0,55%) y 364 trabajadores masculinos (99,45 %) que no presentan profusión 1 de opacidades parenquimales pequeñas, concordando con Naranjo et al quien encontró que el mayor porcentaje de trabajadores en la construcción y extracción de petróleo eran varones (84,4 %).(17)

Referente al objetivo 9 acerca de determinar la prevalencia de placa pleural de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la OIT se encontró un porcentaje muy bajo de 0,3 % en los pacientes expuestos mayoritariamente de construcción civil y mayores de 28 años, resultado no concordante con Giraldo et al quien encontró que en pacientes expuestos a soldadura con oxido de estaño presentaban patrón de vidrio esmerilado en las radiografías de tórax, asimismo no concordante con Ospina et al quien observó un incremento de la saturación de oxígeno ante ejercicio moderado, por lo tanto, la presencia de placa pleural se aprecia en casos avanzados de neumoconiosis lo que demostró una eficiencia de los programas de seguridad ocupacional.(10)

Finalmente en relación al objetivo 10 acerca de determinar la prevalencia de engrosamiento pleural de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación radiográfica de la OIT se observó una prevalencia de 0.3 % (1 caso) de pacientes que presentaron esta anormalidad de engrosamiento pleural siendo muy semejante al hallazgo de placa pleural y a su vez relacionado con casos avanzados de neumoconiosis demostrando una vez

más la eficiencia de los programas de seguridad ocupacional no concordando con los hallazgos de Giraldo et al y Ospina et al.(11)

## **CONCLUSIONES**

1. Se encontró que en relación a la distribución por grupo etareo de la población expuesta a neumoconiosis, que el promedio de edad fue de 38 años para la población inmersa en actividades de minería y construcción indicando que fue cada vez poblaciones más jóvenes se ven involucradas en actividades de minería y construcción y que la distribución se encontraba concentrada principalmente en el grupo etareo de 29 a 38 años
2. Se encontró que, en relación a la distribución por sexo biológico de la población expuesta a la neumoconiosis, el porcentaje de población mayormente involucrado en actividades de minera y construcción es de sexo masculino (70%) sin embargo cabe recalcar que se observa un porcentaje apreciable de población de sexo femenino (30%) involucradas en las actividades mineras y de construcción
3. Se encontró que, en relación a la distribución por procedencia ocupacional de la población expuesta a la neumoconiosis, el mayor porcentaje de trabajadores radiografiados en el centro médico tenía por ocupación la

construcción civil (86,3 %) lo que explica la baja prevalencia de neumoconiosis hallada.

4. Se encontró que en cuanto a la prevalencia de calidades técnicas de la radiografía de tórax para neumoconiosis por clasificación OIT, existió un 54,1 % de imágenes que fueron aceptables por algún fallo técnico menor que no afecta sustancialmente a la calidad radiográfica o al diagnóstico médico debido al uso de la tecnología de radiología digital directa.
5. Se encontró que en lo referente a la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas, existió una prevalencia de 0,5 % de presencia de opacidades pulmonares pequeñas indicando una muy buena eficiencia de la salud ocupacional en los pacientes controlados por el centro médico. También cabe recalcar que, siendo la mayoría de los trabajadores expuestos relacionados a la construcción civil, la probabilidad de neumoconiosis es menor que los trabajadores expuestos a minera de socavón.
6. Se encontró en relación a la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas por procedencia ocupacional, que un 0,27% de prevalencia para profusión 1 de opacidades parenquimales pequeñas se presentó en los trabajadores de ocupación construcción civil y 0,27% de prevalencia para trabajadores de ocupación minería, teniendo ambas actividades semejante probabilidad de favorecer la neumoconiosis pulmonar.
7. Se encontró en relación a la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas por edad, una prevalencia de 0,55 % de casos con profusión 1 de opacidades parenquimales pequeñas, esto a partir de los 39 años según grupo etareo.
8. Se encontró en relación a la prevalencia de opacidades parenquimales pequeñas por sexo biológico, una prevalencia de 0,55 % de profusión 1 de opacidades parenquimales pequeñas en trabajadores del sexo masculino siendo nulo en el sexo femenino.

9. Se encontró en relación a la prevalencia de placa pleural de la radiografía de tórax para neumoconiosis, una prevalencia de placa pleural de 0,3 %, siendo una prevalencia muy baja que señalaría un control ocupacional eficiente
10. Se encontró en relación al engrosamiento pleural de la radiografía de tórax para neumoconiosis, una prevalencia de engrosamiento pleural de 0,3 %, siendo una prevalencia muy baja reiterando un control ocupacional eficiente.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda focalizar los programas de prevención ocupacional en trabajadores mayores de 38 años
2. Se recomienda focalizar los programas de prevención ocupacional en trabajadores de sexo masculino
3. Se recomienda focalizar los programas de prevención ocupacional en trabajadores de ocupación minera.
4. Se recomienda emplear la radiografía digital como método de exploración ideal a trabajadores expuestos.
5. Se recomiendan monitoreo permanente en prevalencia de neumoconiosis en otros centros ocupacionales.

## **ANEXO**

## **ANEXO 1. FUENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

1. Martínez Gonzales C. Neumoconiosis. Rev. pat respir. 2005; 8(1): 43-44.
2. México. Secretaria de salud. Diagnóstico y tratamiento de neumooniosis por sílice. Guía de práctica clínica. México DF: CENETEC; 2009.
3. Perú. Seguro Complementario de Trabajo de Riesgos. Protocolos de diagnóstico y evaluación médica para enfermedades profesionales. Lima: Comisión Técnica Médica 2004.
4. Garcés Carbonell D, Matsuno Fushigami A, Fernández Ocampo J, García Caballero A. Prevalencia y factores asociados a neumooniosis en trabajadores mineros de una mina aurífera, Perú. Rev. son per neum. Lima. 2005; 49(2):95-100.
5. Cáceres Mejía B, Mayta Tristan P, Pereyra Elias R, Collantes H, Cáceres Leturia W. Desarrollo de neumooniosis y trabajo bajo la modalidad tercerización en trabajadores peruanos del sector minero. Rev. per med exp salud pública. 2015; 32(4):63-9
6. Herrera D, Morales D, Ibáñez Pinilla M, Briceno Ayala L, Palma R, Varona M. Capacidad de predicción del tiempo de exposición para el desarrollo de neumooniosis de los mineros del carbón en dos departamentos de Colombia. [Tesis especialización en salud ocupacional en internet]. Colombia: Universidad de rosario; 2005. Disponible en: <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/11801>.
7. Franco Chavez S, Salazar Páramo M, Figueroa Campos J, Peña Ortiz M, Buenrostro Arceo R. Neumoconiosis estudio comparativo de su comportamiento en los estados de Coahuila, Guanajuato, Hidalgo y zacatecas, México. Rev. Cub salud y trabajo. 2016; 17(2):14 – 20.
8. Pérez A, Valenzuela C, Girón Moreno R, Ancoche Bermúdez J. Enfermedades pulmonares intersticiales difusas neumooniosis neumonitis por hipersensibilidad. Programa de formación médica continúa acreditada. 2014; 11(64): 3789 – 3798.

9. Sibon O, Sánchez Rodríguez E, Barrera Pérez E, Martínez Sánchez C, Olano Acosta M. Neumoconiosis por aglomerados de cuarzo hallazgos de autopsia en un suicidio. *Cuad med forense*. 2016; 22(1/2):6 – 11.
10. Giraldo L, Bastidas A, Benavides M, García R, Ojeda P. Neumoconiosis ocupacional por oxido de estaño. *Acta medica colombiana*. 2013; 38(4): 273 – 276.
11. Gómez A, Darío G. Variabilidad en la lectura de radiografía de tórax en el diagnóstico de neumoconiosis del minero de carbón. [Tesis magister en salud ocupacional en internet]. Colombia: Universidad de rosario. Disponible en: <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/10109>.
12. Mier Osejo J, Mier Iñiguez C. Silicosis pulmonar. *Rev. col neum*. 2015; 27(4):344 – 350.
13. Garrote Wilches C, Malagón Rojas J, Morgan G, Combariza D, Varona M. Caracterización de las condiciones de salud respiratoria de los trabajadores expuestos a polvo de carbón en minería subterránea en Boyacá. *Rev. univ ind santander*. 2014; 46(3): 237 – 247.
14. Ospina Díaz J, Manrique Abriel F, Fernández Cely L, Roa Cubaque M, Valero Ortiz A. Pulsioximetría en la prueba de la marcha de seis minutos como predictor de alteración funcional respiratoria en trabajadores de minería artesanal del carbón. *Rev. univ salud*. 2014; 16(2): 167 – 176.
15. Alonso Martínez, R, et al. Función de la Enfermería para la prevención de la Neumoconiosis: revisión bibliográfica. Tesis para obtener el grado en enfermería. 2016. 41 pag.
16. Cabrera Rojas V. Intoxicación respiratoria por partículas del cemento en suspensión en trabajadores de construcción civil. Tesis para optar el título profesional de químico farmacéutico. Lima. 2015.
17. Naranjo Jiménez M, Valles Calderón J. Caracterización paraclínica de trabajadores con patologías respiratorias de un centro de referencia neumológico. [Tesis especialización en salud ocupacional en internet].

Colombia: Universidad de rosario. Disponible en:  
<http://repository.urosario.edu.co>.

18. Cubillos Munki B, García Herrera A, Contreras Tudela G, Villafranca Aravena C, López Soto C, Azúcar Guerrero P, Sánchez Espinoza G, Zorzano Sepúlveda E. Patrón de lectura radiológica digital para la clasificación de imágenes compatibles con silicosis. *Rev. Ciencia & trabajo*. 2016; 18(55): 37-41.
19. Manrique Abril RA, Manrique Abril DA, Manrique OV. Evaluación del riesgo por exposición ocupacional en una mina de carbón en Socha Boyacá. *Rev. salud hist y sanid online*. 2016; 11(2): 105-114.
20. Chaux J, Guerrero G. Enfermedades laborales respiratorias directas y calidad de vida en trabajadores atendidos en una institución de salud. Cali 2015. *Rev. col salud ocup*. 2016; 6(2): 11-15.
21. Oficina internacional del trabajo. Guía para el uso de la Clasificación Internacional de la OIT de Radiografías de Neumoconiosis. Ginebra. 2013. 51 pág.
22. Organización internacional del trabajo. ONU. [Internet]. Suiza: OIT; 1996. [Consultado 13 de julio del 2017]. Disponible en:  
<http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/lang--es/index.htm>
23. Sáez Roca G, De la Fuente Cañete A. Valoración del paciente con disnea. Escala de medición. Manual de diagnóstico y terapéutica en neumología. 2 ed. 2006. 638 pág.
24. Corbo Pereira D. Tomografía axial computada. X 2 III Seminario de Ingeniería biomédica. Núcleo de ingeniería biomédica. Facultades de medicina e ingeniería. Universidad de la República Oriental del Uruguay. 2004; 1:1-6.
25. Hernandez Sampieri R, Fernandez Collado C, Baptista Lucio M. Metodología de la Investigación. Editorial Mac Graw Hill. México. 2010. 656 pag.

ANEXO 2.

PRUEBAS, INSTRUMENTOS O ESCALAS UTILIZADAS

TÍTULO: Prevalencia de neumoconiosis por clasificación radiográfica de la organización internacional del trabajo en la clínica Santa Cruz Huancayo de enero a diciembre 2016

HISTORIA CLÍNICA : .....

EDAD : ..... RANGO DE EDAD 18 – 28 ( )  
29 – 38 ( )  
39 – 48 ( )  
49 – 60 ( )

SEXO : M ( ) F ( )

PROCEDENCIA : MINERO ( )  
CONSTRUCCIÓN CIVIL ( )

1. NEUMOCONIOSIS POR CLASIFICACIÓN RADIOGRÁFICA OIT

1.1. CALIDAD RADIOGRAFICA

BUENA ( )  
ACEPTABLE ( )  
BAJA CALIDAD ( )  
INACEPTABLE ( )

1.2. ANORMALIDADES PARENQUIMALES

1.2.1. OPACIDADES PEQUEÑAS

0 ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( )

1.2.2. OPACIDADES GRANDES

1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( )

1.3. ANORMALIDADES PLEURALES

1.3.1. PLACA PLEURAL

PRESENTE ( ) AUSENTE ( )

1.3.2. OBLITERACION DEL ANGULO COSTOFRENICO

PRESENTE ( ) AUSENTE ( )

1.3.3. ENGROSAMIENTO PLEURAL

PRESENTE ( ) AUSENTE ( )

# ANEXO 3

## PRUEBAS DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**ESCUELA DE TECNOLOGIA MEDICA**  
**AREA DE RADIOLOGIA**  
**INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICION**

**I. DATOS GENERALES:**

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES DE EXPERTO : Bustamante Bonilla Susan  
 1.2. INSTITUCION DONDE LABORA : Es. Salud Ramiro Pardo Pardo  
 1.3. INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACION : FICHA DE RECOLECCION DE DATOS  
 1.4. AUTOR DEL INSTRUMENTO : Bach. Aguilar Rojas Luis Martin

**II. ASPECTOS DE VALIDACION:**

CRITERIOS	INDICACIONES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIZACION	Esta adecuadoa los objetivos y las necesidades reales de la investigacion.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización logica.											X		
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos.											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de las hipotesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problema, objetivos, hipotesis, variables, dimensiones, indicadores con los sítems.										X			
9. METODOLOGIA	La estrategia responde a una metodologia y diseño aplicados para lograr las hipotesis.										X	/		
10. PERTINENCIA	El insteumento muestra la relacion entre los componentes de la investigacion y su adecuacion											X		

**III. OPINION DE APLICABILIDAD:**

a. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

b. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

**IV. PROMEDIO DE VALORACION:**

FECHA: 13-10-17

DNI: 70192594

FIRMA DEL EXPERTO:

Bustamante  
  
 Lic. T.M. Bustamante Bonilla Susan  
 TECNÓLOGO MÉDICO  
 CTMP 9666

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
 ESCUELA DE TECNOLOGIA MEDICA  
 AREA DE RADIOLOGIA  
 INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICION

I. DATOS GENERALES:

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES DE EXPERTO : De la Cruz Romero Niels  
 1.2. INSTITUCION DONDE LABORA : Universidad Peruana Los Andes  
 1.3. INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACION : FICHA DE RECOLECCION DE DATOS  
 1.4. AUTOR DEL INSTRUMENTO : Bach. Aguilar Rojas Luis Martin

II. ASPECTOS DE VALIDACION:

CRITERIOS	INDICACIONES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. ACTUALIZACION	Esta adecuaoa los objetivos y las necesidaddes reales de la investigacion.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización logica.										X			
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos.											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de las hipotesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos tecnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problema, objetivos, hipotesis, variables, dimensiones, indicadores con los sítems.											X		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde a una metodologia y diseño aplicados para lograr las hipotesis.												X	
10. PERTINENCIA	El insteumento muestra la relacion entre los componentes de la investigacion y su adecuacion												X	

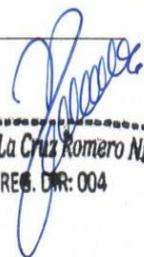
III. OPINION DE APLICABILIDAD:

a. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

b. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACION:

FECHA: 10/10/2017 DNI: 42240254

FIRMA DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_  
  
 Mg. De La Cruz Romero Niels  
 REG. DIR: 004

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
 ESCUELA DE TECNOLOGIA MEDICA  
 AREA DE RADIOLOGIA  
**INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICION**

**I. DATOS GENERALES:**

1.1. APELLIDOS Y NOMBRES DE EXPERTO : Torres Cuy - Luis Cesar  
 1.2. INSTITUCION DONDE LABORA : HOSPITAL PERUANO PRIVADO ESCALDADO  
 1.3. INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACION : FICHA DE RECOLECCION DE DATOS  
 1.4. AUTOR DEL INSTRUMENTO : Bach. Aguilar Rojas Luis Martin

**II. ASPECTOS DE VALIDACION:**

CRITERIOS	INDICACIONES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios cientificos													X
3. ACTUALIZACION	Esta adecuadoo los objetivos y las necesidades reales de la investigacion.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización logica.												X	
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos.												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de las hipotesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos tecnicos y/o cientificos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problema, objetivos, hipotesis, variables, dimensiones, indicadores con los sitems.												X	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde a una metodologia y diseño aplicados para lograr las hipotesis.												X	
10. PERTINENCIA	El insteumento muestra la relacion entre los componentes de la investigacion y su adecuacion												X	

**III. OPINION DE APLICABILIDAD:**

a. El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

b. El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

**IV. PROMEDIO DE VALORACION:**

FECHA: 20/07/2017

DNI: 09830591

FIRMA DEL EXPERTO:

Lic. TM. Luis Cesar Torres Cuy  
 TECNICO LOGO MEDICO RADIOLOGIA  
 CTMP. 3841

## CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

### FIABILIDAD DE LA VARIABLE EDAD

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.904	2

### FIABILIDAD DE LA VARIABLE SEXO

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.412	2

### FIABILIDAD DE LA VARIABLE CALIDAD RADIOGRAFICA

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.380	2

### FIABILIDAD DE LA VARIABLE TODAS LAS VARIABLES

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.600	7